Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam
Untuk SMP Kelas VIII

Penulis
Sri Handayani Lestari
Victoriani Inabuy
Cece Sutia
Okky Fajar Tri Maryana
Budiyanti Dwi Hardanie

Penelaah
Ida Kaniawati
Tatang Suratno

Penyelia/Penyelaras
Supriyatno
E. Oos M. Anwas
Maharani Prananingrum

Ilustrator
Aryodhimar Khairu Trihasmoro
Bari Ardoko

Penyunting
Lala Tansah
Andri Nurdiansyah

Penata Letak (Desainer)
S. Kuswanto

Penerbit
Pusat Perbukuan
Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi
Komplek Kemdikbudristek Jalan RS. Fatmawati, Cipete, Jakarta Selatan
https://buku.kemdikbud.go.id

Cetakan pertama, 2021
ISBN 978-602-244-381-0 (no.jil.lengkap)
978-602-244-785-6 (jil.2)

Isi buku ini menggunakan huruf Arial dan Garamond 10/13 pt, Adobe Font.
x, 198 hlm.: 17,6 × 25 cm.

Kata Pengantar

Pusat Perbukuan; Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan; Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi sesuai tugas dan fungsinya mengembangkan kurikulum yang mengusung semangat merdeka belajar mulai dari satuan Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah. Kurikulum ini memberikan keleluasaan bagi satuan pendidikan dalam mengembangkan potensi yang dimiliki oleh peserta didik. Untuk mendukung pelaksanaan kurikulum tersebut, sesuai Undang-Undang Nomor 3 tahun 2017 tentang Sistem Perbukuan, pemerintah dalam hal ini Pusat Perbukuan memiliki tugas untuk menyiapkan Buku Teks Utama.

Buku teks ini merupakan salah satu sumber belajar utama untuk digunakan pada satuan pendidikan. Adapun acuan penyusunan buku adalah Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 958/P/2020 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah. Sajian buku dirancang dalam bentuk berbagai aktivitas pembelajaran untuk mencapai kompetensi dalam Capaian Pembelajaran tersebut. Penggunaan buku teks ini dilakukan secara bertahap pada Sekolah Penggerak, sesuai dengan Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 162/M/2021 tentang Program Sekolah Penggerak.

Sebagai dokumen hidup, buku ini tentunya dapat diperbaiki dan disesuaikan dengan kebutuhan. Oleh karena itu, saran-saran dan masukan dari para guru, peserta didik, orang tua, dan masyarakat sangat dibutuhkan untuk penyempurnaan buku teks ini. Pada kesempatan ini, Pusat Perbukuan mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penyusunan buku ini mulai dari penulis, penelaah, penyunting, ilustrator, desainer, dan pihak terkait lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Semoga buku ini dapat bermanfaat khususnya bagi peserta didik dan guru dalam meningkatkan mutu pembelajaran.

Jakarta, Oktober 2021
Plt. Kepala Pusat,

Supriyatno
NIP 19680405 198812 1 001

Prakata

Segala puji dan syukur kita panjatkan kepada Tuhan YME karena atas rahmat dan karunia-Nya buku Ilmu Pengetahuan Alam Kelas 8 ini dapat diselesaikan. Dalam proses penyusunan buku ini, penulis banyak sekali mendapatkan bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Ibu Dr. Ida Kaniawati. M.Si, selaku penelaah yang telah membimbing penulis dengan sangat pengertian selama pengerjaan buku ini.
2. Tatang Suratno, M.Pd., selaku penelaah yang juga sudah membimbing penulis dengan penuh kesabaran agar buku ini selesai.
3. Tim Pusat Kurikulum dan Perbukuan, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk membuat buku yang akan dipakai oleh siswa di seluruh Indonesia sebagai sumber belajar utama.
4. Semua pihak yang sudah membantu mendoakan dan memudahkan penyelesaian buku ini.

Penulis berharap semoga buku yang disusun ini dapat bermanfaat dan memberikan kontribusi nyata bagi kemajuan pendidikan di Indonesia. Akhir kata untuk penyempurnaan buku ini, masukan dari pembaca sangat berguna bagi perbaikan isi buku ini.

Jakarta, Februari 2021

Tim Penulis

Daftar Isi

Daftar Gambar

Daftar Tabel

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI REPUBLIK INDONESIA, 2021
Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VIII
Penulis : Sri Handayani Lestari, dkk.
ISBN : 978-602-244-785-6 (jil.2)

Panduan Buku Guru

Panduan Umum

A. Pendahuluan

Ilmu Pengetahuan Alam membantu pelajar menumbuhkan keingintahuannya terhadap fenomena alam semesta yang terjadi. Keingintahuan ini dapat memicu pelajar untuk memahami bagaimana alam semesta bekerja melalui pendekatan-pendekatan empiris yang dapat dipertanggungjawabkan. Pemahaman ini dapat dimanfaatkan untuk melakukan rekayasa sehingga tercipta teknologi yang dapat menyelesaikan berbagai permasalahan yang dihadapi masyarakat dunia secara berkelanjutan.

Oleh karena itu, fokus utama yang ingin dicapai dari pembelajaran IPA terpadu bukanlah pada seberapa banyak konten materi yang dapat diserap oleh murid, tapi dari seberapa kompeten pelajar melakukan keterampilan inkuiri, yaitu mengamati, mengajukan pertanyaan, mengajukan hipotesis, memilih dan mengelola informasi, merencanakan dan melaksanakan aksi, serta melakukan refleksi diri terhadap proses belajar yang dialami.

Dengan mempelajari IPA terpadu, pelajar mengembangkan dirinya sehingga sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila dan dapat:

1. Melatih dan menumbuhkan ketertarikan serta rasa ingin tahu sehingga pelajar terpicu untuk memahami bagaimana alam semesta bekerja melalui prinsip-prinsip dasar sains
2. Mengembangkan keterampilan inkuiri untuk mengidentifikasi, merumuskan hingga menyelesaikan masalah
3. Berkontribusi dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan diri dan lingkungan sekitarnya

1. Profil Pelajar Pancasila

Profil Pelajar Pancasila adalah karakter dan kemampuan yang sehari-hari dibangun dan dihidupkan dalam diri setiap individu pelajar. Karakter dan kemampuan ini adalah perwujudan dari nilai-nilai Pancasila. Dengan adanya Profil Pelajar

Pancasila, sistem pendidikan nasional menempatkan Pancasila tidak saja sebagai dasar, tetapi juga sebagai tujuan utama. Dalam kerangka kurikulum, misalnya, profil ini berada di paling atas, menjadi luaran (*learning outcomes*) yang dicapai melalui berbagai program dan kegiatan pembelajaran.

Profil Pelajar Pancasila dirumuskan melalui kajian literatur dan diskusi dengan melibatkan pakar di bidang Pancasila, pendidikan, psikologi pendidikan dan perkembangan, serta pemangku kepentingan pendidikan. Kajian literatur dilakukan dengan menganalisis berbagai referensi, termasuk visi pendidikan yang dibangun oleh Ki Hadjar Dewantara, nilai-nilai Pancasila, amanat pendidikan dalam Undang-Undang Dasar 1945 beserta turunannya, yaitu kebijakan terkait standar capaian pendidikan.

Berdasarkan berbagai kajian yang telah dilakukan, Profil Pelajar Pancasila dirumuskan dalam satu pernyataan yang komprehensif, yaitu: "Pelajar Indonesia merupakan pelajar sepanjang hayat yang memiliki kompetensi global dan berperilaku sesuai nilai-nilai Pancasila." Pernyataan ini memuat tiga kata kunci: pelajar sepanjang hayat (*lifelong learner*), kompetensi global (*global competencies*), dan pengamalan nilai-nilai Pancasila. Hal ini menunjukkan paduan antara penguatan identitas khas bangsa Indonesia, yaitu Pancasila, dengan hasil-hasil kajian nasional dan internasional terkait sumber daya manusia yang sesuai dengan konteks Abad 21.

Dari pernyataan Profil Pelajar Pancasila tersebut, enam karakter/kompetensi dirumuskan sebagai dimensi kunci. Keenamnya saling berkaitan dan menguatkan, sehingga upaya mewujudkan Profil Pelajar Pancasila yang utuh membutuhkan penguatan keenam dimensi tersebut, tidak bisa parsial. Keenam dimensi tersebut adalah:

1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia,
2) mandiri,
3) bernalar kritis,
4) kreatif,
5) bergotong-royong, dan
6) berkebinekaan global.

Enam dimensi ini menunjukkan bahwa Profil Pelajar Pancasila tidak hanya fokus pada kemampuan kognitif, tetapi juga sikap dan perilaku sesuai jati diri sebagai bangsa Indonesia sekaligus warga dunia.

Memahami bahwa karakter Pancasila berkembang seperti spiral, maka pendidikan memiliki peran penting dalam menguatkan dan mengembangkan karakter yang sama, misalnya menjadi pelajar yang mandiri, secara konsisten sejak

dini terus hingga anak memasuki usia dewasa. Hal ini juga selaras dengan fungsi pendidikan yang dinyatakan dalam UU Sisdiknas Pasal 3, bahwa pendidikan nasional memiliki fungsi untuk "mengembangkan kemampuan dan membentuk watak", atau kompetensi dan karakter. Tahap-tahap perkembangan tersebut dibagi menjadi 4 fase sebagai berikut.

Tabel 1 Fase Perkembangan Dimensi Profil Pelajar Pancasila

Fase	Rentang usia	Jenjang pendidikan pada umumnya
Fondasi	Sampai dengan 5-6 tahun	PAUD (terutama jenjang TK)
A	6/7-9 tahun	SD, umumnya kelas 1-3
B	10-12 tahun	SD, umumnya kelas 4-6
C	13-15	Umumnya SMP
D	16-18 tahun	Umumnya SMA

Perkembangan setiap dimensi beserta elemen dan sub-elemennya disusun dalam fase-fase tersebut. Elemen dan sub-elemen ini merupakan komponen-komponen penting dari setiap dimensi, dan dinyatakan agar perkembangan setiap dimensinya dari suatu fase ke fase berikutnya menjadi konsisten dan utuh, tanpa ada elemen yang tertinggal. Berikut ini adalah penjelasan untuk setiap dimensi Profil Pelajar Pancasila.

a. Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia

Pelajar yang beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia adalah pelajar yang mengamalkan nilai-nilai agama dan kepercayaannya masing-masing. Pelajar Indonesia percaya akan keberadaan Tuhan. Oleh karena itu, ia menghayati hubungan cinta kasih dan tanggung jawabnya kepada Tuhan YME. Pelajar Indonesia yang bertakwa adalah pelajar yang menghayati keberadaan Tuhan dan selalu berupaya mentaati perintah serta menjauhi larangan sesuai dengan ajaran agama dan kepercayaan yang dianutnya. Keimanan dan ketakwaan ini terejawantahkan dalam akhlaknya yang mulia. Pelajar Indonesia menyadari bahwa proses belajarnya ditujukan untuk perbaikan akhlak pribadinya.

Tabel 2. Perkembangan dimensi beriman, bertakwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia pada fase C

Sub-elemen	Di akhir fase C (usia 13-15 tahun), pelajar
Elemen akhlak beragama	
Mengenal dan mencintai Tuhan YME	Memahami kehadiran Tuhan dalam kehidupan sehari-hari serta mengaitkan pemahamannya tentang kualitas atau sifat-sifat Tuhan dengan konsep peran manusia di bumi sebagai makhluk Tuhan yang bertanggung jawab.

Pemahaman agama/ kepercayaan	Memahami makna dan fungsi, unsur-unsur utama agama / kepercayaan dalam konteks Indonesia, membaca kitab suci secara fasih, serta memahami ajaran agama/kepercayaan terkait hubungan sesama manusia dan alam semesta.
Pelaksanaan ajaran agama/ kepercayaan	Melaksanakan ibadah secara rutin dan mandiri sesuai dengan tuntunan agama/kepercayaan, berpartisipasi pada perayaan hari-hari besarnya; serta melaksanakan ajarannya pada lingkup keluarga, sekolah, dan lingkungan sekitar.
Elemen akhlak pribadi	
Integritas	Menginternalisasi norma-norma sosial dan agama yang ada sehingga menjadi nilai personal.
Merawat diri secara fisik, mental, dan spiritual	Mengidentifikasi pentingnya menjaga keseimbangan kesehatan jasmani, mental, dan rohani serta berupaya menyeimbangkan kegiatan fisik seperti olahraga, kegiatan sekolah, aktivitas sosial dengan teman-temannya, dan aktivitas ibadah. Mengidentifikasi berbagai hal yang ada di sekitarnya untuk disyukuri dengan melihat sisi positif dari masalah yang dihadapinya dan memanfaatkannya dalam mengatasi masalah tersebut.
Elemen akhlak kepada manusia	
Mengutamakan persamaan dengan orang lain	Mengutamakan persamaan sebagai alat pemersatu dalam keadaan konflik atau perdebatan.
Menghargai perbedaan dengan orang lain	Menghargai perbedaan identitas (ras, agama, dll), interpretasi dan cara pandang orang lain serta memberikan alternatif solusi untuk menjembatani perbedaan. Mengenal perspektif dan emosi/perasaan dari sudut pandang kelompok lain yang tidak pernah dijumpai atau dikenalnya.
Berempati kepada orang lain	Mulai memahami emosi/perasaan dari sudut pandang kelompok lain yang tidak pernah dijumpai atau dikenalnya, memikirkan cara dan mulai berupaya menolong mereka. Memberikan kritik yang konstruktif tanpa menyinggung perasaan orang lain.
Elemen akhlak kepada alam	
Menjaga lingkungan	Berinisiatif untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan sekitarnya dengan mengajukan alternatif solusi dan mulai menerapkan solusi tersebut.
Memahami keterhubungan dengan ekosistem bumi	Memahami konsep sebab-akibat di antara berbagai ciptaan Tuhan dan mengidentifikasi berbagai perbuatan yang mempunyai dampak langsung maupun tidak langsung terhadap alam semesta, baik positif maupun negatif.

Elemen akhlak bernegara	
Melaksanakan hak dan kewajiban sebagai warga negara Indonesia	Menganalisis peran, hak, dan kewajiban sebagai warga negara, memahami perlunya menyelaraskan kepentingan umum di atas kepentingan pribadi, serta mulai berupaya melaksanakannya.

b. Berkebinekaan global

Berkebinekaan dalam konteks ini merupakan set pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki pelajar Indonesia terkait keberadaan dirinya, kelompoknya, budayanya, di lingkungan lokal dan global yang majemuk. Pelajar Indonesia yang berkebinekaan global adalah pelajar yang memiliki identitas diri yang matang, mampu menunjukkan dirinya sebagai representasi budaya luhur bangsanya, sekaligus memiliki wawasan atau pemahaman yang kuat serta keterbukaan tentang eksistensi ragam budaya daerah, nasional, dan global. Ia mampu berinteraksi secara positif antar sesama, memiliki kemampuan komunikasi interkultural, serta secara reflektif menjadikan pengalamannya dalam kehidupan di lingkungan majemuk sebagai kesempatan belajar untuk menjadi pribadi yang lebih bijaksana dan welas asih.

Pelajar Indonesia menyadari kebinekaan global merupakan modal penting hidup bersama orang lain secara damai di dunia yang saling terhubung. Kebinekaan global mendorong pelajar Indonesia untuk tetap mempertahankan budaya luhur, lokalitas dan identitasnya pada satu sisi, dan pada sisi lain berpikiran terbuka dan berinteraksi dengan budaya lain secara global dengan penuh penghargaan dan kesetaraan, serta membuka kemungkinan terbentuknya budaya baru yang positif dan tidak bertentangan dengan budaya luhur bangsa. Didasari oleh hal tersebut, Pelajar Indonesia merasa bertanggung jawab dan mengupayakan untuk aktif berkontribusi untuk kemajuan bangsa dan dunia. Ia mengembangkan kemampuan bahasa dan sosialnya sebagai upaya berkontribusi aktif.

Tabel 3. Perkembangan dimensi berkebinekaan global pada fase C

Sub-elemen	Di akhir fase C (usia 13-15 tahun), pelajar
Elemen mengenal dan menghargai budaya	
Mendalami budaya dan identitas budaya	Menjelaskan perubahan budaya seiring waktu dan sesuai konteks, baik dalam skala lokal, regional, dan nasional. Menjelaskan identitas diri yang terbentuk dari budaya bangsa.
Mengeksplorasi dan membandingkan pengetahuan budaya, kepercayaan, serta praktiknya	Memahami dinamika budaya yang mencakup pemahaman, kepercayaan, dan praktik keseharian dalam konteks personal dan sosial.

Menumbuhkan rasa menghormati Terhadap keanekaragaman budaya	Memahami pentingnya melestarikan dan merayakan tradisi budaya untuk mengembangkan identitas pribadi, sosial, dan bangsa Indonesia serta mulai berupaya melestarikan budaya dalam kehidupan sehari-hari.
Elemen komunikasi dan interaksi antar budaya	
Berkomunikasi antar budaya	Mengeksplorasi pengaruh budaya terhadap penggunaan bahasa serta dapat mengenali risiko dalam berkomunikasi antar budaya.
Mempertimbangkan dan menumbuhkan berbagai perspektif	Menjelaskan asumsi-asumsi yang mendasari perspektif tertentu. Membayangkan dan mendeskripsikan perasaan serta motivasi komunitas yang berbeda dengan dirinya yang berada dalam situasi yang sulit.
Elemen refleksi dan bertanggung jawab terhadap pengalaman kebinekaan	
Refleksi terhadap pengalaman kebinekaan	Merefleksikan secara kritis gambaran berbagai kelompok budaya yang ditemui dan cara meresponnya.
Menghilangkan stereotip dan prasangka	Mengidentifikasi dan menolak stereotip serta prasangka tentang gambaran identitas kelompok dan suku bangsa di Indonesia dan di Asia.
Menyelaraskan perbedaan budaya	Mengidentifikasi dan menyampaikan isu-isu tentang penghargaan terhadap keragaman dan kesetaraan budaya.
Elemen Berkeadilan Sosial	
Aktif membangun masyarakat yang inklusif, adil, dan pembangunan berkelanjutan	Mengidentifikasi dan menilai tindakan serta praktik pembangunan yang inklusif, adil, dan berkesinambungan di lingkungan sekolah dan masyarakat sekitar. Turut mempromosikan isu sosial dan lingkungan di lingkungan sekitarnya (sekolah dan luar sekolah) dengan berbasis pada ilmu pengetahuan yang dipelajarinya
Berpartisipasi dalam proses pengambilan keputusan bersama	Berpartisipasi dalam menentukan kriteria dan metode yang disepakati bersama untuk menentukan pilihan dan keputusan untuk kepentingan bersama, dengan panduan pendidik.
Memahami peran individu dalam demokrasi	Memahami konsep hak dan kewajiban serta implikasinya terhadap ekspresi dan perilakunya. Mulai aktif mengambil sikap dan langkah untuk melindungi hak orang/kelompok lain.

c. Bergotong-royong

Pelajar Indonesia memiliki kesadaran bahwa sebagai bagian dari kelompok ia perlu terlibat, bekerja sama, dan saling membantu dalam berbagai kegiatan yang bertujuan mensejahterakan dan membahagiakan masyarakat. Ia sadar bahwa manusia tidak hidup sendiri dan hanya dapat hidup layak jika bersama dengan orang lain dalam lingkungan sosial, sehingga ia memahami bahwa tindak-tanduk dirinya akan berdampak pada orang lain. Lebih jauh lagi, ia sadar bahwa manusia dapat memiliki kehidupan yang baik hanya jika saling berbagi. Hal ini membuatnya menjaga hubungan baik dan menyesuaikan diri dengan orang lain dalam masyarakat.

Didorong oleh kemauannya bergotong-royong, Pelajar Indonesia selalu berusaha melihat kekuatan-kekuatan yang dimiliki setiap orang di sekitarnya, yang dapat memberi manfaat bersama. Ia tidak memaksakan kehendak kepada orang lain dan mencegah terjadinya konflik. Ia berusaha menemukan titik temu di antara pihak-pihak yang bertikai. Ia menghindari pembahasan atau pertentangan untuk hal-hal kecil, sebaliknya mencari hal-hal yang dapat dipertemukan dan dipadukan dari berbagai pihak guna memperoleh hasil yang lebih baik. Ia juga tidak berlebihan dan berusaha menempatkan segala sesuatu sesuai tempat dan porsinya. Pelajar Indonesia menghargai pencapaian dan kontribusi orang lain. Ia menghargai keputusan bersama dan berusaha untuk membuat keputusan melalui musyawarah untuk mufakat. Ia percaya ada maksud baik orang lain dan menghindarkan dirinya dari prasangka buruk. Ia juga menaati kesepakatan bersama, saling percaya, mau melayani dan menerima pelayanan orang lain, serta berusaha membangun atmosfer yang menyenangkan.

Tabel 4. Perkembangan dimensi bergotong-royong pada fase C

Sub-elemen	Di akhir fase C (usia 13-15 tahun), pelajar
Elemen kolaborasi	
Kerja sama	Menyelaraskan tindakan sendiri dengan tindakan orang lain untuk melaksanakan kegiatan dan mencapai tujuan kelompok di lingkungan sekitar, serta memberi semangat kepada orang lain untuk bekerja efektif dan mencapai tujuan bersama.
Komunikasi	Memahami informasi, gagasan, emosi, keterampilan, dan keprihatinan yang diungkapkan oleh orang lain, serta memanfaatkannya untuk meningkatkan kualitas hubungan interpersonal.
Saling-ketergantungan positif	Mendemonstrasikan kegiatan kelompok yang menunjukkan bahwa anggota kelompok dengan kelebihan dan kekurangannya masing-masing perlu dan dapat saling membantu memenuhi kebutuhan.

Koordinasi	Menyelaraskan tindakan sendiri dengan tindakan orang lain dalam kelompok dalam rangka mencapai tujuan bersama, serta menjaga tindakan agar selaras tujuan bersama yang hendak dicapai.
Elemen kepedulian	
Tanggap terhadap lingkungan	Berespon secara memadai terhadap kondisi yang ada di lingkungan sesuai dengan peran dan kebutuhan yang ada di masyarakat.
Persepsi sosial	Menggunakan pengetahuan tentang sebab dan alasan orang lain menampilkan reaksi tertentu untuk menentukan tindakan yang tepat agar orang lain menampilkan respon yang diharapkan.
Kesadaran sosial	Memanfaatkan situasi sosial dan budaya dalam menentukan perilaku dan membuat keputusan yang tepat.
Elemen berbagi	
	Mengupayakan memberi hal yang dianggap penting dan berharga kepada orang-orang di masyarakat tempat tinggal yang membutuhkan bantuan.

d. Mandiri

Pelajar Indonesia merupakan pelajar mandiri, yaitu pelajar yang bertanggung jawab atas proses dan hasil belajarnya. Ia memiliki prakarsa atas pengembangan dirinya yang didasari pada pengenalan kekuatan maupun keterbatasan dirinya serta situasi yang dihadapi. Selain itu, ia mampu menetapkan tujuan pengembangan dirinya secara realistis dan mampu menyusun rencana strategis untuk mencapainya serta melakukan tindakan belajar atas prakarsa yang muncul dari dirinya sendiri tanpa perasaan terpaksa karena adanya tuntutan atau desakan dari orang lain.

Pelajar yang mandiri dapat mengendalikan pikiran, perasaan, dan tindakannya agar tetap optimal untuk mencapai tujuan pengembangan dirinya baik dalam aktivitas belajar, baik yang dilakukan sendiri maupun bersama-sama dengan orang lain. Pelajar mandiri senantiasa melakukan evaluasi atas kemampuan dirinya dan berkomitmen untuk terus mengembangkan dirinya agar dapat menyesuaikan diri terhadap berbagai tantangan yang dihadapinya sesuai dengan perubahan dan perkembangan yang terjadi pada lingkup lokal maupun global.

Pelajar mandiri memiliki dorongan belajar yang berasal dari dalam dirinya sehingga akan merasakan beberapa keuntungan, seperti performa belajarnya yang baik, terlibat secara penuh dalam aktivitas belajar, merasakan emosi positif dalam belajar, mempersepsikan dirinya kompeten, dan berorientasi pada penguasaan pengetahuan dan keterampilan yang dipelajari. Pelajar mandiri proaktif membuat

pilihan berdasarkan realita menurut pandangan mereka, bukan hanya sebagai penerima yang pasif. Pelajar mandiri juga mampu membuat keputusan selama aktivitas belajar, dimulai dari mengatur tujuan belajar, memilih metode belajar, memaknakan materi pelajaran dan kemajuan belajar, memantau prosedur belajar, serta mengevaluasi usaha belajarnya.

Tabel 5. Perkembangan dimensi mandiri pada fase C

Sub-elemen	Di akhir fase C (usia 13-15 tahun), pelajar
Elemen kesadaran diri	
Mengenali emosi dan pengaruhnya	Memahami bahwa emosi yang dirasakan berpengaruh pada perilakunya dan menggambarkan konsekuensi emosi terhadap perilakunya dalam konteks pembelajaran, sosial, dan pekerjaan.
Mengenali kualitas dan minat diri serta tantangan yang dihadapi	Membuat penilaian yang realistis terhadap kemampuan dan minat dirinya, serta prioritas pengembangan dirinya berdasarkan pengalaman belajar dan aktivitas lain yang dilakukannya.
Memahami strategi dan rencana pengembangan diri	Mengidentifikasi gaya belajar dan kebiasaan kerja yang disukai, serta memilih berbagai strategi pembelajaran yang sesuai dengan tugas tertentu.
Mengembangkan refleksi diri	Memonitor kemajuan belajar yang dicapai serta memprediksi tantangan pribadi dan akademik yang akan muncul berlandaskan pada pengalamannya untuk mempertimbangkan strategi belajar yang sesuai.
Elemen regulasi diri	
Regulasi emosi	Memprediksi konsekuensi dari ekspresi emosi yang tidak tepat dan menyusun langkah-langkah untuk mengatur perilaku di berbagai situasi agar mendapatkan penilaian yang diinginkan dari orang lain.
Penetapan tujuan dan rencana strategis pengembangan diri	Merencanakan dan merancang strategi yang menunjang pencapaian tujuan belajar, pengelolaan dan pengembangan diri dengan mempertimbangkan kekuatan dan kelemahan dirinya serta tantangan-tantangan yang dihadapi.
Menunjukkan inisiatif dan bekerja secara mandiri	Mengkritisi efektivitas dirinya dalam bekerja secara mandiri dengan mengidentifikasi hal-hal yang menunjang maupun menghambat dalam mencapai tujuan.
Mengembangkan pengendalian disiplin diri	Memonitor, memilih, dan menggunakan strategi belajar yang efektif untuk mencapai tujuan.
Menjadi individu yang percaya diri, resilien, dan adaptif	Menilai, mengadaptasi, dan memodifikasi strategi yang sudah dibuat. Membuat rencana baru serta menjalankan kembali tugasnya dengan keyakinan baru.

e. Bernalar kritis

Pelajar Indonesia bernalar secara kritis dalam upaya mengembangkan dirinya dan menghadapi tantangan, terutama tantangan di abad 21. Pelajar Indonesia yang bernalar kritis berpikir secara adil sehingga dapat membuat keputusan yang tepat dengan mempertimbangkan banyak hal berdasarkan data dan fakta yang mendukung. Pelajar Indonesia yang bernalar kritis mampu memproses informasi baik kualitatif maupun kuantitatif secara objektif, membangun keterkaitan antara berbagai informasi, menganalisis informasi, mengevaluasi dan menyimpulkannya. Selain itu, pelajar yang bernalar kritis memiliki kemampuan literasi, numerasi, serta memanfaatkan teknologi informasi. Hal ini membuat Pelajar Indonesia mampu mengidentifikasi dan memecahkan permasalahan. Berbekal kemampuan nalar kritis, pelajar Indonesia mampu mengambil keputusan yang tepat untuk mengatasi pelbagai persoalan yang dihadapi, baik di lingkungan belajar maupun di kehidupan nyata.

Lebih jauh lagi, pelajar Indonesia yang bernalar kritis mampu melihat suatu hal dari berbagai perspektif dan terbuka terhadap pembuktian baru, termasuk pembuktian yang dapat menggugurkan pendapat yang semula diyakini. Kemampuan ini dapat mengarahkan pelajar Indonesia menjadi pribadi yang memiliki pemikiran terbuka sehingga ia mau memperbaiki pendapat serta selalu menghargai orang lain. Selain itu, pelajar Indonesia yang bernalar kritis dapat berpikir secara sistematis dan saintifik, menarik kesimpulan dari fakta yang ada, dan memecahkan masalah. Kemampuan ini mengarahkan pelajar Indonesia menjadi pribadi yang bertanggung jawab penuh terhadap keputusan yang diambil dengan tepat dan senantiasa berkontribusi aktif dalam mencari solusi suatu permasalahan. Hal ini dilakukan juga dengan memperkuat pengetahuan dan kemampuan (di berbagai disiplin ilmu) bahasa, ilmu alam, dan sosial.

Tabel 6. Perkembangan dimensi berpikir kritis pada fase C

Sub-elemen	Di akhir fase C (usia 13-15 tahun), pelajar
Elemen memperoleh dan memproses informasi dan gagasan	
Mengajukan pertanyaan	Mengajukan pertanyaan untuk klarifikasi dan interpretasi informasi serta mencari tahu penyebab dan konsekuensi dari informasi tersebut.
Mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan mengolah informasi dan gagasan	Mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan menganalisis informasi yang relevan serta memprioritaskan beberapa gagasan tertentu.
Elemen menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya	
	Membuktikan penalaran dengan berbagai argumen dalam mengambil suatu simpulan atau keputusan.

Elemen refleksi pemikiran dan proses berpikir	
Metakognisi	Menjelaskan asumsi yang dibuat dan mempertimbangkan konsekuensinya serta kemungkinan kritik yang didapat.
Merefleksi proses berpikir	Mengidentifikasi dan menilai pemikiran di balik pilihan yang telah dibuat.

f. Kreatif

Pelajar Indonesia mengembangkan kemampuan kreatifnya dengan memahami dan mengekspresikan emosi dan perasaan dirinya, melakukan refleksi, dan melakukan proses berpikir kreatif. Berpikir kreatif yang dimaksud adalah proses berpikir yang memunculkan gagasan baru dan pertanyaan-pertanyaan, mencoba berbagai alternatif pilihan dan mengevaluasi gagasan dengan menggunakan imajinasinya. Keluarga, guru, dan sekolah memiliki peranan penting dalam mendorong pelajar Indonesia untuk memaksimalkan proses berpikir kreatifnya, sehingga ia dapat menjadi pribadi yang kreatif.

Pengembangan kreativitas dilakukan Pelajar Indonesia untuk mengekspresikan diri, mengembangkan diri, dan menghadapi berbagai tantangan seperti perubahan dunia yang begitu cepat dan ketidakpastian masa depan. Berbekal kemampuan kreatif, Pelajar Indonesia mampu merespon dan menanggapi hal-hal baru, melakukan hal yang diminati dan membahagiakan dirinya, hingga sanggup memecahkan pelbagai persoalan. Pada akhirnya, ia tampil menjadi sosok yang memiliki kepercayaan diri dan motivasi tinggi dalam menghadapi segala tantangan.

Tabel 7. Perkembangan dimensi kreatif pada fase C

Sub-elemen	Di akhir fase C (usia 13-15 tahun), pelajar
Elemen menghasilkan gagasan yang orisinal	
	Mengembangkan gagasan yang ia miliki untuk membuat kombinasi hal yang baru dan imajinatif untuk mengekspresikan pikiran dan/atau perasaannya.
Elemen menghasilkan karya dan tindakan yang orisinal	
	Menghasilkan karya dan tindakan untuk mengekspresikan pikiran dan/atau perasaannya, mengevaluasinya, dan mempertimbangkan dampaknya bagi orang lain.

2. Karakter Mata Pelajaran IPA Terpadu

Pendidikan IPA terpadu berfokus pada kompetensi penerapan kaidah penelitian ilmiah dalam proses belajar. Dengan demikian, diharapkan setelah menguasai IPA terpadu, pelajar memiliki landasan berpikir dan bertindak yang kokoh di atas dasar pemahaman kaidah penelitian ilmiah.

Dalam pembelajaran IPA terpadu, ada 3 elemen utama yakni pemahaman sains, keterampilan penelitian ilmiah, serta penerapan sains dalam kehidupan sehari-hari dan kontribusi dalam menyelesaikan permasalahan sesuai dengan tahapan pembelajarannya. Setiap elemen ini berkaitan dengan 4 cakupan konten yang meliputi makhluk hidup, zat dan sifatnya, energi dan perubahannya, serta bumi dan antariksa.

a. Elemen Pertama: Pemahaman Sains

Untuk membantu pelajar memiliki kompetensi berpikir ilmiah, pelajar perlu memiliki pemahaman sains yang utuh. Dalam sains, kemampuan berpikir juga tidak akan banyak berguna bagi pengembangan ilmu pengetahuan jika seseorang tidak memiliki pemahaman terhadap bidang keilmuan tertentu.

Oleh karena itu, dalam mencapai kompetensi itu pelajar diharapkan memiliki pengetahuan dan pemahaman konsep sains yang sesuai dengan cakupan setiap konten dan perkembangan usia. Selain itu, pemahaman atas cakupan konten yang akan dibangun dalam diri pelajar haruslah saling terkait satu sama lain. Pelajar tidak diharapkan memahami sains secara parsial hanya untuk cakupan konten tertentu, melainkan menyeluruh, meliputi kemampuan berpikir sistem, pemahaman konsep, hubungan antar konsep, hubungan kausalitas (sebab-akibat) serta tingkat hierarkis suatu konsep.

b. Elemen Kedua: Keterampilan Inkuiri

Pelajar perlu mengasah keterampilan berpikirnya sehingga pembelajaran yang dialaminya bermakna. Hal ini hanya bisa terjadi ketika pelajar terlibat penuh dalam pembelajarannya.

Oleh karena itu, penting bagi pelajar untuk memiliki keterampilan inkuiri, yang menekankan penyelidikan dan penemuan oleh pelajar dalam mempelajari IPA, sehingga ia bisa mencari tahu dan menemukan solusi secara aktif terkait fenomena alam yang senantiasa mengalami perubahan.

Guru perlu mempertimbangkan hal yang diharapkan dipahami pelajar lebih dalam, pengetahuan yang perlu pelajar miliki untuk mencapai hal tersebut, keterampilan apa yang dapat diasah, dan karakter positif apa yang dapat diperkuat dalam melakukan pembelajaran inkuiri. Ini untuk mempersiapkan pelajar menjadi warga negara yang berpartisipasi secara cerdas dalam masyarakat yang berkeanekaragaman global.

Keterampilan inkuiri dimulai dari mengajukan pertanyaan dan mengidentifikasi masalah, mengumpulkan dan mengelola informasi, merencanakan dan mengembangkan ide solusi, mengambil kesimpulan dan merumuskan aksi, mencipta dan melaksanakan aksi, serta mengkomunikasikan dan merefleksikan.

Adapun siklus keterampilan inkuiri (Kath Murdoch, 2015) dijabarkan sebagai berikut:

1) Bertanya dan mengidentifikasi masalah (*tuning in*): pelajar didorong untuk menyusun pertanyaan tentang hal-hal yang ingin diketahuinya dan masalah apa yang ditemukan. Pada tahap ini pelajar juga menghubungkan pengetahuan yang dimiliki dengan pengetahuan baru yang akan dipelajari. Bertanya merupakan proses penting dari inkuiri karena membantu pelajar termotivasi untuk terlibat aktif dalam pembelajaran. Guru perlu memberi stimulus dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang menggugah pelajar untuk mempelajari sesuatu lebih dalam.
2) Mengumpulkan informasi (*finding out*): guru mendorong pelajar untuk mengumpulkan data atau informasi dari berbagai sumber, misalnya wawancara, studi dokumen, observasi, dan lain-lain secara mandiri.
3) Mengelola informasi (*sorting out*): pelajar memilih dan mengorganisasikan informasi yang diperoleh, menafsirkan, menganalisis, dan menilai relevansi informasi yang ditemukan.
4) Merencanakan dan mengembangkan ide solusi (*going further*): pelajar melakukan refleksi diri terhadap informasi yang telah diperoleh. Ia melakukan perencanaan untuk menunjukkan keterkaitan antara berbagai informasi yang diperoleh, dan hal-hal yang telah dipelajari, memutuskan apa yang akan dilakukan dengan informasi yang diperoleh dan mengembangkan solusi-solusi berdasarkan temuan. Ia merencanakan suatu kegiatan tindak lanjut untuk menerapkan pengetahuan baru yang dimilikinya.
5) Merumuskan kesimpulan dan melaksanakan aksi (*making conclusion and taking action*): pada tahap ini pelajar melakukan refleksi diri tentang tingkat pemahamannya terhadap topik yang dipelajari. Membuat kesimpulan dari hasil temuannya kemudian menetapkan solusi yang dinilai paling sesuai. Mencari cara agar tindakan yang dilakukan dapat memberikan pengaruh pada orang lain lalu melaksanakan perumusan aksi. Pelajar lalu melakukan berbagai kegiatan, misalnya membuat proyek, membuat suatu produk (poster, tulisan, dan lain-lain), atau melakukan kegiatan yang relevan dengan topik yang dipelajari. Ia mengungkapkan ide lisan dan tulisan, serta mengkreasikan dalam bentuk media digital dan nondigital. Pelajar mengomunikasikan hasil temuannya dengan mempublikasikan hasil laporan dalam bentuk presentasi digital dan/atau nondigital, dan sebagainya. Ia berkolaborasi dengan berbagai pihak untuk menyampaikan ide serta usulan. Pada akhir siklus ini, pelajar juga meninjau kembali proses belajar yang dijalani dan hal-hal yang perlu diperbaiki pada masa yang akan datang. Melakukan refleksi diri tentang bagaimana pengetahuan baru yang dimilikinya dapat menolong diri sendiri dan orang lain.

Dalam mengikuti tahapan ini, refleksi perlu dilakukan dalam setiap proses. Sehingga pelajar dapat mengidentifikasi kekurangan dan kelebihan selama menjalani serangkaian kegiatan secara utuh. Keterampilan inkuiri ini bukan merupakan urutan langkah, melainkan suatu siklus yang dinamis yang dapat disesuaikan berdasarkan perkembangan dan kemampuan pelajar.

c. Elemen Ketiga: Kontribusi Sains

Dalam elemen ini pelajar memahami bagaimana peranan sains dari masa ke masa dalam menyelesaikan berbagai permasalahan yang dihadapi manusia, termasuk dasar ilmiah dari suatu kearifan lokal.

Berbekal pemahaman terhadap sains yang menyeluruh dan keterampilan inkuiri yang memadai, pelajar diharapkan dapat memanfaatkan kompetensinya untuk berkontribusi menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Kompetensi yang dimiliki ini perlu diarahkan untuk sebuah tujuan yang lebih mulia agar proses belajar dapat lebih bermakna.

B. Capaian Pembelajaran

Di akhir Fase C (12-15 tahun) ini pelajar dapat mengidentifikasi sifat dan karakteristik zat, memanfaatkan ragam energi dan gaya untuk menyelesaikan tantangan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Pelajar mengelaborasikan pemahamannya tentang posisi relatif bumi-bulan-matahari dan pergerakannya untuk menjelaskan fenomena alam yang terjadi di sekitarnya. Berdasarkan pemahamannya terhadap sistem tubuh makhluk hidup dan keterkaitannya dengan lingkungan, pelajar dapat menerapkan perilaku hidup sehat.

Pelajar dapat mengidentifikasi permasalahan, mengajukan pertanyaan dan/atau hipotesis serta membuat rancangan penelitian untuk membuktikan hipotesis atau pertanyaan yang diajukan. Pelajar dapat menggunakan satuan baku, mengidentifikasi variabel yang perlu diubah, diukur, dan dikendalikan dalam penelitiannya. Mereka menggunakan data yang didapatkan untuk mengungkap dan menganalisis pola, tren, serta memanfaatkannya untuk mengambil kesimpulan. Pelajar menjelaskan bagaimana modifikasi terhadap metode penelitian dapat meningkatkan kualitas data yang didapatkan dan menerapkan pengetahuan yang mereka miliki untuk mengevaluasi klaim yang diajukan orang lain.

Di fase ini, pelajar juga melakukan aksi berdasarkan hasil kesimpulan yang diambil, mengkomunikasikan pengalamannya dengan menggunakan bahasa yang tepat (sesuai kondisi) serta menggunakan beragam simbol berupa diagram, kurva, dan elemen grafis lainnya untuk menjelaskan penelitian yang mereka lakukan baik dalam bentuk tulisan semi-ilmiah, lisan, media tiga dimensi, maupun digital.

Selain itu pelajar menggunakan kompetensi yang dimiliki untuk berkontribusi terhadap penyelesaian masalah lingkungan di sekitarnya atau dapat memahami kontribusi sains dalam menyelesaikan permasalahan lingkungan yang terjadi di tingkat lokal, nasional, dan internasional.

1. Cakupan Konten IPA Terpadu SMP

Kelas 7	Kelas 8	Kelas 9
Hakikat Ilmu Sains, Pengukuran, dan Metode Ilmiah	Sel	Pertumbuhan dan Perkembangan
Zat dan Perubahannya	Struktur dan Fungsi Tubuh Makhluk Hidup	Sistem Koordinasi Manusia, Sistem Reproduksi, dan Homeostatis
Suhu, Kalor, dan Pemuaian	Usaha, Energi, dan Pesawat Sederhana	Tekanan
Mekanika: Gerak Lurus dan Gaya	Getaran, Gelombang, dan Cahaya	Listrik dan Magnet
Klasifikasi Makhluk Hidup	Unsur, Senyawa, dan Campuran	Reaksi Kimia dan Dinamikanya
Ekologi dan Keanekaragaman Hayati	Struktur Bumi dan Perkembangannya	Pewarisan Sifat dan Bioteknologi
Bumi dan Tata Surya		Isu-Isu Lingkungan

2. Organisasi Pembelajaran IPA Terpadu SMP Kelas 8

Bab 1 Sel			
Elemen Pembelajaran IPA Terpadu	Produk Akhir/ Aksi	Indikator Capaian Pembelajaran	Saran Alokasi Waktu (JP)
Pemahaman Bermakna • Apa itu sel? Dan apa itu teori sel? • Mengapa sel hewan dan tumbuhan berbeda • Bagaimana sel ditemukan? • Bagaimanakah cara sel bekerja untuk membentuk organisme?	Membuat paparan tentang bagaimana sel punca mampu menyembuhkan berbagai macam penyakit	• Mendeskripsikan apa itu sel • Mengukur perbesaran mikroskop • Menyebutkan perbedaan antara sel hewan dan sel tumbuhan • Menjelaskan tentang spesialisasi dan diferensiasi sel menjadi organ	17 (1 JP = 40 menit)

Keterampilan Inkuiri Membuat model sel Kontribusi Sains Pengamatan sel dan makhluk mikroskopis melalui mikroskop serta penemuan sel punca		• Mengumpulkan informasi mengenai sel punca dan peranannya dalam menyembuhkan penyakit yang sulit disembuhkan	
Bab 2 Struktur dan Fungsi Tubuh Makhluk Hidup			
Elemen Pembelajaran IPA Terpadu	**Produk Akhir/ Aksi**	**Indikator Capaian Pembelajaran**	**Saran Alokasi Waktu (JP)**
Pemahaman Bermakna • Bagaimana cara tubuhmu bekerja? • Mengapa kita harus makan? • Bagaimana sistem pencernaan bekerja? • Bagaimana proses darah beredar di dalam tubuh? • Bagaimana kita bernapas? • Apa perbedaan dari bernapas, pernapasan, dan pertukaran gas? • Apa fungsi dari sistem ekskresi? • Bagaimana sistem ekskresi mampu mempertahankan homeostasis? **Keterampilan Inkuiri** Mengklasifikasikan makanan berdasarkan nutrisi yang terkandung **Kontribusi Sains** Melalui pengaturan pola makan yang seimbang serta pola hidup yang sehat untuk pemeliharaan tubuh	Membuat rancangan pola laku hidup sehat yang didalamnya terdapat pengaturan pola makan dan aktivitas terhadap penyakit tertentu	• Mampu mendeskripsikan cara sistem sistem dalam tubuh saling bekerja sama untuk pemeliharaan hidup • Mampu menjelaskan alasan tubuh membutuhkan makanan • Mampu menjelaskan sistem tubuh manusia • Mampu mendeskripsikan cara memelihara sistem tubuh manusia	28 (1 JP = 40 menit)

Bab 3 Usaha, Energi, dan Pesawat Sederhana			
Elemen Pembelajaran IPA Terpadu	**Produk Akhir/ Aksi**	**Indikator Capaian Pembelajaran**	**Saran Alokasi Waktu (JP)**
• Bagaimana hubungan antara usaha dan energi? • Bagaimana energi dapat dikonversikan sesuai kebutuhan? • Apakah sumber energi terbarukan yang dapat digunakan di Indonesia? • Bagaimana manusia memanfaatkan pesawat sederhana dalam kehidupan? **Keterampilan Inkuiri** Merancang percobaan untuk menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi kerja suatu pesawat sederhana	• Membuat produk inovasi untuk membantu manusia/ lingkungan dengan memanfaatkan pesawat sederhana • Sumber energi terbarukan	• Menjelaskan hubungan antara usaha dan energi • Menjelaskan cara energi dikonversikan sesuai kebutuhan • Menyajikan informasi mengenai sumber energi terbarukan yang dapat digunakan di Indonesia • Menjelaskan cara kerja beberapa pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari • Memilih pesawat sederhana yang sesuai dengan permasalahan yang ditemui di sekitar	16 (1 JP = 40 menit)
Bab 4 Getaran, Gelombang, dan Cahaya			
Elemen Pembelajaran IPA Terpadu	**Produk Akhir/ Aksi**	**Indikator Capaian Pembelajaran**	**Saran Alokasi Waktu (JP)**
Pemahaman Bermakna • Mengapa kaca jendela bergetar ketika ada pesawat melintas di atas rumah kita? • Kenapa bisa terjadi pelangi? **Keterampilan Inkuiri** Merancang percobaan penjalaran cahaya pada medium air dan kaca. **Kontribusi Sains** Teknologi Informasi melalui serat optik.	Membuat trik sulap optik sederhana	• Menuliskan dan menjelaskan salah satu contoh peristiwa resonansi. • Merancang percobaan perambatan cahaya • Mampu menggunakan alat optik lup.	15 (1 JP = 40 menit)

Bab 5 Unsur, Senyawa, dan Campuran			
Elemen Pembelajaran IPA Terpadu	**Produk Akhir/ Aksi**	**Indikator Capaian Pembelajaran**	**Saran Alokasi Waktu (JP)**
Pemahaman Bermakna • Apakah perbedaan unsur, senyawa, dan campuran? • Apa saja yang memengaruhi sifat suatu unsur? • Apakah manfaat unsur dan senyawa dalam kehidupan manusia? • Bagaimana metode yang dapat digunakan untuk memisahkan campuran? • Bagaimana meningkatkan kualitas hidup dan lingkungan dengan memanfaatkan metode pemisahan campuran? **Keterampilan Inkuiri** Merancang metode pemisahan untuk dimanfaatkan dalam kehidupan di daerah masing-masing, seperti mengolah air limbah rumah tangga, memisahkan air murni dari air laut, mengatasi polusi udara dan tanah **Kontribusi Sains** Menulis artikel tentang pemanfaatan suatu unsur dan molekul senyawanya bagi kehidupan di bumi	• Artikel tentang penggunaan unsur dan senyawa dalam kehidupan • Model molekul dengan memanfaatkan bahan di sekitarnya	• Mendeskripsikan perbedaan antara unsur, molekul, dan campuran • Menjelaskan perbedaan unsur logam dan non-logam berdasarkan sifat-sifatnya • Menyajikan informasi tentang penggunaan unsur tertentu dan senyawanya dalam kehidupan • Mendeskripsikan berbagai metode untuk memisahkan campuran • Menggali metode-metode pemisahan yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah lingkungan	20 (1 JP = 40 menit)

Bab 6 Struktur Bumi dan Perkembangannya			
Elemen Pembelajaran IPA Terpadu	**Produk Akhir/ Aksi**	**Indikator Capaian Pembelajaran**	**Saran Alokasi Waktu (JP)**
Pemahaman Bermakna • Bagaimana perbedaan bumi zaman dahulu dengan sekarang? • Apa saja penyusun bumi ini? • Bagaimana proses perubahan struktur bumi itu terjadi? • Bagaimana bencana gempa bumi dan gunung berapi merubah kehidupan manusia? • Mendeskripsikan perbedaan batuan? • Mengapa tsunami tidak selalu terjadi pada saat gempa bumi? • Apakah yang harus dilakukan untuk mengantisipasi bencana gempa bumi? **Kontribusi Sains** Mengevaluasi penggunaan alat pendeteksi dini tsunami	Membuat kampanye tindakan yang harus dibuat untuk antisipasi gempa bumi (sebelum, ketika, dan setelah gempa bumi berlangsung)	• Menyebutkan lapisan penyusun bumi • Menjelaskan proses perubahan yang terjadi pada muka bumi • Menguraikan akibat dari gempa bumi dan gunung berapi pada kehidupan manusia • Mengaitkan tsunami dengan gempa bumi • Menyampaikan informasi kegiatan antisipasi gempa dalam bentuk kegiatan sebelum, selama, dan setelah gempa bumi • Mengevaluasi sistem peringatan dini tsunami yang ada dan menggali metode lain	24 (1 JP = 40 menit)

C. Penjelasan Bagian-Bagian Buku Siswa

Buku siswa telah disusun sedemikian rupa, agar pelajar mendapatkan pengalaman belajar sesuai dengan fase perkembangannya. Selain itu, setiap bagian dalam buku diharapkan dapat mendukung penguasaan kompetensi yang diharapkan sehingga di akhir fase semua tujuan pembelajaran dapat dicapai.

1. Cover Bab

Pada cover bab terdapat gambar yang dapat digunakan guru untuk memancing rasa ingin tahu pelajar berkaitan dengan topik yang akan dipelajari. Paragraf pertama dalam cover bab menyajikan pertanyaan pemantik yang dapat digunakan guru untuk mengajak pelajar membuat dugaan-dugaan awal, juga sebagai kesempatan memantik pertanyaan lebih lanjut dari pelajar.

Paragraf kedua dalam cover bab memberikan gambaran mengenai batasan topik yang akan dibahas, serta bentuk produk atau aksi yang diharapkan akan dilakukan pelajar di sepanjang proses belajar atau di akhir proses belajarnya.

Kata kunci diberikan untuk memantik rasa ingin tahu pelajar terhadap istilah-istilah yang akan ditemui dalam bab tersebut.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI REPUBLIK INDONESIA, 2021
Ilmu Pengetahuan Alam
untuk SMP Kelas VIII
Penulis : Okky Fajar Tri Maryana, dkk.
ISBN : 978-602-244-794-8 (jil.2)

Bab 1 Pengenalan Sel

Pernahkah kalian mendengar istilah sel punca? Katanya, sel punca mampu menyembuhkan penyakit yang sebelumnya tidak bisa disembuhkan. Sel punca memberi harapan bagi manusia untuk kembali sehat, bahkan awet muda. Begitu hebatnya sel punca, sehingga para peneliti terus menelitinya. Kira-kira apa ya, sel punca itu? Dan apa kaitannya dengan sel yang akan kita pelajari di bab ini? Dan bagaimana awalnya mikroskop ditemukan? Semua pertanyaan kalian akan dijawab di bab ini! Ayo kita pelajari bersama-sama!

Kata Kunci

- Sel
- Teori Sel
- Mikroskop
- Organel
- Mikroskopis
- Spesimen
- Sel Punca

Gambar A Tampilan cover atau halaman awal bab.

2. Apersepsi

Apersepsi di awal bab hadir dalam bentuk pertanyaan terbuka bagi pelajar untuk membuat pertanyaan-pertanyaan yang terlintas saat membaca penjelasan yang diberikan pada cover bab atau saat membaca judul topik bab. Pertanyaan-pertanyaan ini diharapkan dapat dijawab pelajar selama proses belajarnya.

Apersepsi juga hadir di awal tiap subbab, baik dalam bentuk aktivitas berpikir (yang ditandai dengan pertanyaan-pertanyaan pemantik) dan/atau aktivitas pengamatan sederhana (misalnya mengamati sekitar).

Adanya apersepsi diharapkan menjadi kesempatan untuk guru membangun jembatan antara pengetahuan awal yang sudah dimiliki pelajar dengan topik yang akan dibahas lebih lanjut. Diharapkan dalam apersepsi, guru tidak memberikan jawaban langsung untuk setiap pertanyaan, guru juga belum perlu melakukan klarifikasi pada miskonsepsi yang terjadi. Apersepsi dapat digunakan guru untuk asesmen diagnostik terhadap kemampuan dan kebutuhan pelajar.

Pertanyaan apakah yang ingin kalian temukan jawabannya dalam bab ini?

1. ....
   ....
2. ....
   ....

A. Sel dan Mikroskop

Ketika mendengar kata sel, apa yang terlintas di kepala kalian? Apakah sesuatu yang kecil? Berbentuk kotak? Atau justru sekat-sekat? Mengapa kita harus mempelajari sel? Apa pentingnya sel bagi kehidupan kita? Di dalam bab ini kita akan belajar memahami apa itu sel, serta bagaimana melihat sel melalui mikroskop. Mari kita diskusikan bersama-sama.

1. Apa itu sel?

Ketika kalian melihat bunga yang indah di taman, terlintaskah di kepala kalian, mengapa bunga-bunga tersebut memiliki warna-warna yang indah? Kira-kira apa yang menyusunnya?

Gambar 1.1 Taman bunga yang indah (Ediger, 2017)
Sumber: shutterstock.com/Tanachot Srijam

Gambar 1.2 Batu bata dan bangunan kelas
Sumber: www.walpaperlist.com/josecortezdesigns (2017)

Sekarang mari kita bandingkan dengan bangunan kelas kita. Apa yang menyusun bangunan ini? Material apa yang membentuknya?

2 **Ilmu Pengetahuan Alam** untuk SMP Kelas VIII

Gambar B Tampilan apersepsi.

3. Aktivitas Belajar

Aktivitas belajar dalam buku siswa menggunakan judul-judul yang diawali kata "Ayo", misalnya "Ayo Cari Tahu Lebih Lanjut", "Ayo Duga Apa yang Terjadi", "Ayo Diskusikan Bersama Temanmu" dan lain-lain. Judul ini dibuat fleksibel sesuai dengan aktivitas yang akan dilakukan pelajar, dengan tujuan agar pelajar mendapat gambaran apa yang akan dilakukan sejak membaca judulnya. Judul juga dibuat seunik mungkin, untuk membuat pelajar penasaran dan mencari tahu lebih lanjut tentang aktivitas tersebut.

Aktivitas yang disajikan mengikuti siklus inkuiri, sehingga diharapkan pelajar terbiasa dengan cara berpikir ilmiah yang menjadi tujuan IPA Terpadu. Contoh aktivitas belajar yang disajikan misalnya membuat pertanyaan, membuat dugaan, mencari informasi, melakukan pengamatan, berdiskusi dengan teman kelompok atau berpasangan, membuat kesimpulan, dan membuat laporan sederhana.

2. Perbedaan sel hewan dengan sel tumbuhan

Ayo Amati Aktivitas 1.3

Mari kita pergi ke kebun sekolah, dan mengamati tumbuhan dan hewan yang ada di sana. Ciri-ciri apa yang membedakan tumbuhan dengan hewan? Apakah perbedaan tersebut dikarenakan sel mereka yang berbeda? Catat persamaan dan perbedaan hewan dengan tumbuhan di buku catatanmu dengan menggunakan diagram Venn!

Setelah mengamati perbedaan hewan dan tumbuhan, kira-kira apa yang bisa kalian simpulkan dari kegiatan tersebut? Jika salah satu jawaban kalian adalah hewan mampu bergerak sementara tumbuhan tidak, kalian sudah benar. Nah apa yamg membuat hewan mampu bergerak sementara tumbuhan tidak? Apakah ada yang berbeda dengan sel mereka? Mari kita bahas melalui gambar ini

Gambar 1.14 Sel hewan dan Sel tumbuhan
Sumber: shutterstock.com/ BlueRingMedia

Ayo Menganalisis Sel Hewan dan Sel Tumbuhan

Perhatikan gambar sel hewan dan sel tumbuhan di atas. Setelah kamu amati kedua gambar tersebut, diskusikanlah persamaan dan perbedaan dari sel hewan dan sel tumbuhan tersebut. Gunakan kajian literatur untuk melengkapi analisismu. Setelah membandingkan gambar sel hewan dengan sel tumbuhan melalui gambar, sekarang mari kita amati sel hewan dan sel tumbuhan secara langsung melalui mikroskop (buka halaman 16 untuk petunjuk yang lebih lengkap). Bandingkan hasil sketsa sel hewan dengan sketsa sel tumbuhan hasil pengamatanmu, apa perbedaan yang terlihat? Apa juga yang membedakan hasil sketsamu dengan gambar sel di atas?

12 Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VIII

Gambar C Tampilan aktivitas belajar "Ayo".

4. Fakta Sains

Fakta Sains merupakan kolom informasi populer atau informasi tambahan berkaitan dengan topik bahasan, dapat berupa pengenalan ilmuwan, alat dengan teknologi terbaru, fakta dari hasil penelitian terkini, dan hal-hal lain yang diharapkan dapat menambah rasa ingin tahu pelajar untuk mendalami materi.

Ruangan kelas kita terususun dari batu bata, semen, pasir, dan bahan material lainnya. Nah, bunga-bunga yang berada di taman tersebut pun tersusun dari bagian-bagian kecil yang disebut dengan **sel**. Bukan hanya bunga saja, tetapi seluruh makhluk hidup tersusun dari sel. Dari sini kita dapat menarik kesimpulan bahwa **sel merupakan unit atau bagian terkecil yang menyusun tubuh makhluk hidup.**

Sel begitu kecil dan tidak terlihat oleh mata kita, tetapi hal tersebut tidak menghalangi para ilmuwan untuk meneliti sel. Mereka berusaha menciptakan suatu alat untuk mengamati sel, kemudian melalui proses serta penelitian yang panjang akhirnya terciptalah suatu teori tentang sel. Teori sel tersebut menyatakan bahwa

- Seluruh makhluk hidup tersusun atas sel
- Sel adalah unit dasar dari struktur dan fungsi makhluk hidup
- Seluruh sel berasal dari sel sebelumnya.

Teori sel ini berlaku untuk seluruh makhluk hidup, baik itu besar maupun kecil. Teori tersebut, mendorong para ilmuwan untuk mempelajari tentang makhluk hidup beserta ciri-cirinya.

Fakta Sains

Ilmuwan Indonesia

Apakah kalian tahu bahwa banyak ilmuwan Indonesia yang mempelajari tentang sel dan fungsinya? Salah satunya adalah Dr. Joe Hin Tjio yang merupakan pakar sel dan genetika. Beliaulah yang menemukan bahwa kromosom di tubuh manusia berjumlah 46 buah atau 23 pasang. Penemuan beliau mematahkan teori ahli genetika yang menyatakan jumlah kromosom pada manusia adalah 48 buah.

Gambar 1.3 Dr. Joe Hin Tjio (Ramadhan, 2015)
Sumber: www.goodnewsfromindonesia.id/ Cold Spring Harbor Laboratory Press, (1995)

Bab 1 Pengenalan Sel 3

Gambar D Tampilan Fakta Sains.

5. Percobaan

Aktivitas dalam Percobaan adalah kegiatan yang dilakukan di laboratorium. Dalam Percobaan, pelajar diharapkan dapat melatih kemampuan berpikir ilmiah dan mendapatkan pengalaman belajar dengan siklus inkuiri. Percobaan dalam buku siswa disusun mulai dari inkuiri terbimbing (memberikan langkah-langkah dengan detil) hingga inkuiri bebas modifikasi. Guru diharapkan dapat membimbing pelajar membuat pertanyaan dari masalah yang akan diselidiki, membuat dugaan sendiri, menentukan variabel-variabel yang akan diamati, serta menyusun langkah-langkah prosedur pengamatan yang akan dilakukan.

Percobaan Aktivitas 1.2

Membuat dan Menyiapkan Preparat Basah

Tujuan:
Membuat preparat basah untuk bahan percobaan

Alat-alat dan bahan:
- Kaca preparat/gelas objek
- Droper/Penetes; air
- Gunting
- Sampel berupa kata dari koran/majalah
- Tisu atau kertas isap
- Gelas penutup preparat

Prosedur:
1. Gunting tiga sampai lima huruf yang berukuran kecil dari koran atau majalah. Huruf-huruf ini akan dijadikan spesimen pengamatan.
2. Letakkan spesimen di kaca preparat/ gelas objek
3. Dengan menggunakan droper, teteskan setetes air di atas spesimen
4. Tutup spesimen dengan gelas penutup secara lembut dan perlahan. Lihat Gambar 1.10 sebagai contoh

Gambar 1.10 Menyiapkan preparat basah

5. Dengan perlahan lap sisa air di sekitar gelas penutup preparat dengan tisu atau kertas isap.
6. Letakkan preparat di bagian meja objek, lalu jepit dengan penjepit mikroskop
7. Atur pencahayaan mikroskop untuk memaksimalkan cahaya agar mengenai preparat
8. Atur lensa objektif dengan perbesaran terkecil
9. Atur jarak dengan menggunakan mikrometer agar bayangan di lensa okuler lebih fokus
10. Sketsa gambar yang terbentuk, hitung berapa banyak huruf yang mampu tertangkap
11. Atur kembali lensa objektif dengan perbesaran yang lebih besar, ulangi dengan menggunakan perbesaran yang terbesar

8 Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VIII

Gambar E Tampilan Percobaan.

6. Mari Uji Pemahamanmu

Untuk melihat sejauh mana pelajar memahami subbab yang sudah dipelajari, guru dapat menggunakan bagian Mari Uji Pemahamanmu. Tidak seperti bentuk penilaian yang biasanya dilakukan, pada buku siswa ini setiap soal diharapkan dapat diselesaikan pelajar dengan menggunakan keterampilan berpikir tinggi (*high order thinking skill*). Soal-soal yang diberikan memerlukan analisis pelajar untuk menyelesaikannya. Pelajar juga dituntut untuk dapat mengaplikasikan pengetahuan yang sudah didapatnya dalam menyelesaikan kasus-kasus yang diberikan.

Mari Uji Pemahamanmu dapat digunakan sebagai asesmen formatif. Guru juga dapat menggunakannya untuk keperluan menilai (*grading*) untuk mendapatkan nilai proses belajar bagi setiap pelajar. Guru diharapkan dapat menggunakan rubrik penilaian yang ditentukan bersama pelajar. Contoh-contoh rubrik diberikan di sepanjang bab dalam buku panduan guru ini.

Berikut adalah contoh-contoh sistem organ di dalam tubuh manusia:

- Sistem pencernaan yang memproses makanan yang kita makan sehingga menghasilkan energi untuk tubuh, terdiri dari mulut, kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar, rektum, dan anus
- Sistem peredaran darah yang berfungsi untuk mengalirkan darah ke seluruh bagian tubuh, terdiri dari jantung, pembuluh darah, dan sel darah
- Sistem pernapasan berfungsi untuk mengalirkan oksigen dan membuang karbondioksida melalui peredaran darah, terdiri dari hidung, tenggorokan, paru-paru, dan diafragma.
- Sistem gerak, selain berfungsi untuk menggerakkan tubuh, juga berfungsi untuk melindungi organ-organ penting dalam tubuh, terdiri dari otot dan tulang
- Sistem eksresi, yang berfungsi untuk membuang sisa-sisa metabolisme tubuh, bisa berupa keringat ataupun urine, terdiri dari ginjal, paru-paru, hati dan kulit.

Mari Uji Kemampuan Kalian

1. Bandingkan dengan cara mengurutkan dari yang terbesar sampai dengan yang terkecil: organ, sistem organ, sel, jaringan, organisme.
2. Sel terdiri dari organel, begitu juga dengan sistem tubuh manusia yang terdiri dari organ. Bandingkanlah persamaan dan perbedaan organel pada sel dan organ pada tubuh manusia dalam sebuah daftar berikut penjelasan lengkapmu.
3. Terdapat kelebihan dan kekurangan ketika suatu sel mengalami spesialisasi dalam menjalankan fungsinya.
   a. Buatlah daftar kelebihan dan kekurangan ketika suatu sel mengalami spesialisasi
   b. Buatlah daftar kelebihan dan kekurangan organisme satu sel yang melakukan seluruh fungsi tubuhnya
   c. Evaluasilah, apakah dengan hanya memiliki satu sel lebih baik dibandingan memiliki banyak sel yang terspesialisasi.

22 Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VIII

Gambar F Tampilan Mari Uji Kemampuan Kalian.

7. Refleksi Tengah Bab

Untuk memantau perkembangan proses belajar, pelajar secara konsisten perlu melakukan refleksi. Dalam buku siswa disajikan bagian Refleksi Tengah Bab untuk memastikan pelajar melakukan refleksi saat belajar. Meski demikian, dalam panduan aktivitas pada buku panduan guru ini, guru diharapkan melakukan refleksi bersama pelajar setiap pertemuan berlangsung. Guru juga dapat mendorong pelajar melakukan refleksi mandiri setelah aktivitas belajar atau aktivitas pengerjaan proyek usai. Kebiasaan melakukan refleksi dapat membangun kemerdekaan belajar, dan membuat pelajar lebih memahami kebutuhan dan kondisi khusus yang ada pada dirinya.

Pada saat Refleksi Tengah Bab, pelajar perlu memastikan pertanyaan-pertanyaan yang diajukan di awal bab dapat terjawab. Jika belum, pelajar dapat mulai mencari tahu lebih lanjut. Refleksi juga dapat digunakan pelajar untuk membangun pertanyaan-pertanyaan baru sehubungan dengan topik yang sedang dipelajari.

Diharapkan dengan adanya karya tulis ilmiah dan infografik ini, selain meningkatkan keterampilan inkuiri dan menambah pemahaman kalian terhadap topik unsur dan senyawa, produk tulisan ini juga dapat menjadi sumber belajar bagi teman-teman dan warga sekolah lainnya. Ayo, tunggu apalagi? Rancang penyelidikanmu sekarang juga!

Refleksi

Sebelum melanjutkan ke subbab berikutnya, ini saatnya kalian berhenti sejenak dan kembali melihat pertanyaan-pertanyaan yang kalian tuliskan pada awal bab ini.

Apakah semua pertanyaan sudah terjawab?

Apakah ada pertanyaan baru berkaitan dengan bab Unsur, Senyawa, dan Campuran yang ingin kalian temukan jawabannya?

Berdiskusi dengan teman dan guru dapat membantumu melengkapi pemahaman pada materi ini. Mencari tahu dari sumber belajar lain pun dapat kalian lakukan. Asah terus rasa ingin tahumu dengan berbagai aktivitas dalam bab ini!

C. Campuran

Setelah unsur dan senyawa, sekarang kalian akan mengenal tentang campuran. Untuk mengawalinya, mari lakukan Aktivitas 5.8 berikut ini.

Ayo Amati Aktivitas 5.8

1. Sediakan 4 gelas yang setengahnya terisi air dan 3 buah sendok makan. Gelas pertama adalah gelas kontrol, tidak perlu menambahkan apapun dalam gelas berisi air ini.
2. Pada gelas kedua, masukkan 4 sendok makan gula. Pada gelas ketiga, masukkan 4 sendok makan minyak. Pada gelas keempat, masukkan 4 sendok makan pasir.

Bab 5 Unsur, Senyawa, Dan Campuran 167

Gambar G Tampilan refleksi tengah bab.

8. Refleksi Akhir Bab

Akhir bab ditutup dengan Refleksi Akhir Bab. Pada saat ini, pelajar diharapkan dapat melihat kembali perjalanan proses belajar yang telah dialaminya, dan mendapatkan pemahaman baru, baik mengenai topik yang dibahas, dan terutama pemahaman terhadap kekuatan dirinya sendiri. Pelajar perlu mengetahui keberhasilan-keberhasilan yang telah dicapainya, serta hal-hal yang perlu ditingkatkan pada proses belajar selanjutnya. Pemahaman terhadap kekuatan dan hambatan yang dimilikinya akan membuat pelajar lebih mudah merencanakan pengembangan diri di masa yang akan datang.

misalnya mengolah air limbah di rumah atau sekolah, memisahkan air murni dari air laut, mengatasi polusi udara dan tanah, atau permasalahan lain yang kalian temukan.

Gunakan panduan penyelidikan yang sudah kalian pelajari di kelas 7 lalu. Pada proyek kali ini, kalian hanya perlu membuat rancangan aktivitas penyelidikannya saja, termasuk saran pelaksanaan pemisahan. Diharapkan hasil proyek ini dapat membantu menyelesaikan masalah yang terjadi di daerahmu. Ayo, berkontribusi aktif menjadi bagian dari solusi!

Refleksi

Kalian telah sampai di akhir bab. Bagaimana keseruan mempelajari unsur, molekul, dan campuran yang kalian pelajari?

Sebelum meninggalkan bab Unsur, Molekul, dan Campuran, ayo periksa kembali pertanyaan-pertanyaan yang telah kalian tulis di awal dan tengah bab.

Masihkah ada pertanyaan yang belum terjawab?

Adakah informasi baru yang kalian temukan dari sumber-sumber belajar lainnya?

Pastikan kalian berdiskusi dengan teman-teman dan guru untuk melengkapi pemahaman.

Selamat

Kalian telah berperan aktif menjaga lingkungan sekitar dengan mempraktikkan konsep pemisahan campuran yang dipelajari dalam bab ini. Kalian juga telah menyumbangkan gagasan-gagasan mengenai pemanfataan unsur, molekul, dan campuran dalam kehidupan sehari-hari. Lanjutkan rasa ingin tahu dan kepedulian terhadap masalah-masalah yang ada di sekitar kalian, dan selalu berusaha terlibat dalam upaya menjaga bumi kita tercinta.

178 **Ilmu Pengetahuan Alam** untuk SMP Kelas VIII

Gambar H Tampilan refleksi akhir bab.

9. Proyek

Pada bagian ini, pelajar akan melakukan serangkaian kegiatan sumatif untuk menguji pemahamannya terhadap topik yang telah dipelajari. Proyek dapat berupa penyelidikan sederhana, studi literatur, atau aktivitas lain yang dapat mengasah kemampuan berpikir ilmiah pada diri pelajar. Proyek yang diberikan membutuhkan waktu yang cukup agar pelajar merasakan pengalaman belajar yang tepat. Oleh karena itu, guru dapat memulai pengerjaan proyek sebelum topik betul-betul berakhir. Beberapa proyek dibuat dalam bentuk tahapan yang dapat dilakukan pelajar sepanjang pembelajaran.

Sebelum memulai proyek, diharapkan guru mengajak pelajar berdiskusi menentukan kriteria penilaian proyek yang akan dilakukan. Ajak pelajar untuk menyusun target dan strategi yang akan dilakukan untuk mencapai target tersebut. Guru juga perlu memantau pengerjaan proyek dan memberikan umpan balik yang diperlukan agar lebih mudah mendeteksi jika terjadi miskonsepsi pada pemahaman pelajar.

Percobaan Aktivitas 1.6

Mengamati Organisme Bersel Satu Yang Ada di Air

Tujuan:
mengamati dan menggambar organisme bersel satu yang kemungkinan berada di kolam air atau sungai

Alat-alat dan bahan:
- Mikroskop cahaya
- Sampel air kolam atau sungai
- Kertas saring
- Kaca preparat/ gelas objek
- Penetes/dropper
- Gelas penutup

Hati-Hati
Jangan meminum sampel air kolam atau sungai, karena kemungkinan mengandung banyak organisme yang menimbulkan penyakit

Prosedur:
1. Teteskan satu tetes air kolam atau sungai ke gelas objek, tutup dengan gelas penutup
2. Gunakan mikroskop untuk mengamati kemungkinan adanya organisme bersel satu dari dalam air
3. Di kertas atau buku catatan, sketsa sebanyak mungkin organisme yang terlihat di mikroskop.

Pertanyaan:
1. Deskripsikan ukuran dan bentuk dari organisme yang kalian lihat
2. Jelaskan bagaimana mereka mampu bergerak (contoh apakah telihat alat gerak seperti rambut atau cambuk)?

Proyek Akhir Bab

Isu-isu terkini mengenai sel dan perkembangannya: Perkembangan Sel Punca untuk terapi covid-19, disadur dari Majalah Farmasetika: https://farmasetika.com/2020/09/20/sel-punca-sebagai-medicinal-signaling-cell-berpotensi-besar-untuk-terapi-covid-19/

Bab 1 Pengenalan Sel 23

Gambar I Tampilan Proyek.

D. Strategi Umum Pembelajaran

Dalam Buku Panduan Guru ini, diberikan **contoh** aktivitas yang dapat dilakukan saat menggunakan Buku Siswa. Oleh karena sifatnya hanya contoh, guru memiliki otoritas penuh dalam memodifikasi dan memanfaatkan Buku Siswa dalam kegiatan belajarnya. Guru juga perlu menganalisis apakah contoh aktivitas yang diberikan sesuai dengan kondisi dan kebutuhan pelajar di dalam kelasnya atau tidak.

Hal penting yang perlu diingat saat melakukan kegiatan pembelajaran adalah prinsip utama yang diusung buku ini. Buku teks IPA Terpadu SMP ini disusun dalam rangka mendukung rencana penyederhanaan kurikulum, dengan mengedepankan semangat merdeka belajar dalam menghargai kebutuhan belajar setiap pelajar, juga menggunakan pendekatan inkuiri dalam setiap aktivitasnya. Guru didorong untuk menciptakan aktivitas-aktivitas kreatif sendiri, dengan sepenuhnya berpegang pada prinsip ini.

1. Merdeka Belajar

a. Memahami tujuan yang ingin dicapai

Pelajar yang merdeka memahami tujuan belajar. Ia menyadari bahwa ia adalah pengambil keputusan dalam setiap aktivitas belajar. Ia dapat menentukan tujuan dan merencanakan strategi yang tepat untuk membantunya meraih tujuan tersebut. Ia juga memiliki keyakinan bahwa kekuatan diri yang dimilikinya dapat membantu menemukan makna dalam proses belajar. Setiap langkah diperhitungkan sebagai tahapan semakin mendekati tujuan yang dicita-citakan.

Agar pelajar memiliki kemampuan ini, guru perlu senantiasa melibatkannya dalam menentukan aktivitas belajar dan menentukan target individu yang ingin dicapai, sesuai dengan kemampuan dan kondisinya.

b. Memahami konsekuensi dari pilihan yang diambil

Pelajar merdeka sangat paham sebab akibat saat bertindak. Oleh karena itu, ia akan berpikir dahulu sebelum bertindak, dan segera memantapkan diri saat telah menentukan pilihan. Mereka memiliki kontrol diri yang baik, fokus pada hal yang sedang dikerjakan, dan selalu menyelesaikan hal-hal yang telah dimulai. Saat menemui tantangan, ia akan mengobservasi dan menimbang berdasarkan kemampuan yang ia miliki. Ia tangguh dan pekerja keras, selalu menantang diri menjadi individu yang lebih baik di setiap waktu.

Guru dapat mendukung pelajar agar memiliki kemampuan memahami konsekuensi ini. Berikan beragam tantangan yang dapat ia pilih sendiri, dan dampingi mereka saat merencanakan strategi dalam menuntaskan tantangan itu. Guru juga perlu memberikan umpan balik sepanjang proses belajar.

c. Melakukan refleksi berkelanjutan

Pelajar yang mampu melakukan refleksi berkelanjutan dapat semakin mengenali kekuatan yang dimilikinya. Ia memahami cara belajar terbaik dan sesuai untuk dirinya. Ia menekuni bidang-bidang yang sesuai dengan minatnya, dan semakin fokus pada pengembangan dirinya selama proses belajar. Ia terbiasa mengukur keberhasilan yang dicapai sehingga menambah kepercayaan dirinya sendiri, sekaligus dapat merancang tindak lanjut dari hal-hal yang masih perlu dikembangkan dari dalam dirinya.

Memberi kesempatan berhenti untuk refleksi pemahaman di sepanjang proses belajar akan sangat membantu pelajar mengembangkan kemampuan berpikir reflektif yang dimilikinya. Guru membimbing proses refleksi dengan

pertanyaan-pertanyaan yang dapat membantu pelajar memahami inti dari setiap aktivitas yang sedang dilakukan. Guru juga dapat memberi kesempatan pelajar saling memberi umpan balik pada pencapaian yang diraih saat proses belajar, sehingga membiasakan mereka untuk melihat sisi positif dari teman belajar di sekitarnya. Hal ini dapat meningkatkan kepercayaan diri dan motivasi internal untuk menjadi pribadi yang lebih baik dari waktu ke waktu.

2. Penilaian dan Strateginya

a. Asesmen terhadap proses belajar
b. Asesmen untuk proses belajar
c. Asesmen sebagai proses belajar

3. Strategi Pengajaran

a. Strategi belajar berkelompok

1) *Pair and Share*

Pair and Share adalah strategi belajar yang bertujuan membuat pelajar lebih banyak menyampaikan pendapat pada teman. Berdiskusi secara berpasangan dapat membantu pelajar yang memiliki hambatan berbicara di depan banyak orang. Dengan strategi berpasangan, secara bergantian pelajar menyampaikan pendapat atau hasil belajarnya pada teman. Diharapkan setelah aktivitas ini, pelajar dapat saling melengkapi informasi dan pemahaman terhadap topik yang sedang dibahas.

2) Pameran Karya

Pameran Karya adalah strategi berbagi hasil kerja pelajar yang dilakukan dalam kelompok. Pameran Karya dilakukan di kelas atau di ruangan yang diatur agar memudahkan pelajar berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya. Karya dipasang di dinding, setiap kelompok mengunjungi satu karya milik kelompok lain dan mengamatinya dalam waktu tertentu. Jika waktu habis, secara bergiliran mereka berpindah ke kelompok lainnya, dan melakukan penyelidikan terhadap karya selanjutnya. Pameran Karya dapat dimodifikasi. Cara pertama dikombinasikan dengan presentasi. Caranya, satu anggota kelompok tinggal bersama karya yang terpasang sementara anggota kelompok lainnya berkeliling. Anggota kelompok yang tinggal akan menjelaskan hasil karyanya kepada kelompok pengunjung. Jika jumlah kelompok banyak, anggota yang bertugas menjelaskan dapat bergantian. Cara

kedua dikombinasikan dengan umpan balik. Setiap kelompok pengunjung memberikan umpan balik terhadap karya melalui kertas berperekat yang dibawa masing-masing kelompok. Umpan balik dapat berupa pertanyaan untuk memperdalam pemahaman.

3) Belajar dari Ahli

Belajar dari Ahli adalah strategi berkelompok yang digunakan untuk berbagi informasi dari sumber yang diperoleh setiap anggota. Setelah kelompok terbentuk, setiap anggota akan bertugas mendalami 1 materi tertentu yang berbeda dengan anggota lainnya. Saat mendalami materi tersebut, tiap anggota dapat juga berdiskusi dengan anggota dari kelompok lain yang mempelajari materi yang sama. Setelah waktu yang ditentukan untuk mempelajari materi habis, tiap anggota kelompok akan kembali ke kelompoknya, dan secara bergantian mempresentasikan hasil belajarnya. Kegiatan diskusi yang berkelanjutan ini dipercaya dapat lebih meningkatkan kemampuan pelajar untuk memahami materi dalam jumlah yang banyak, dibandingkan harus mempelajari semuanya sendiri-sendiri.

b. Strategi belajar individu

1) Tabel T-I-S

Tabel T-I-S adalah strategi untuk melakukan refleksi berkelanjutan, baik untuk pelajar maupun untuk guru. Tabel T-I-S terdiri atas 3 kolom yaitu kolom Tahu (T), INGIN TAHU (I), dan SUDAH BELAJAR (S). Kolom T diisi di awal pembelajaran untuk mengidentifikasi pengetahuan awal (prior knowledge) yang sudah dimiliki pelajar sebelum membahas materi lebih lanjut. Kolom I diisi di sepanjang proses belajar, berisi pertanyaan-pertanyaan yang terpikirkan pelajar saat mempelajari materi yang sedang dibahas. Sepanjang proses belajar, pelajar dapat mengunjungi kolom ini dan menandai pertanyaan-pertanyaan yang sudah didapatkan jawabannya, atau menambahkan pertanyaan-pertanyaan lain yang relevan dengan pembahasan. Kolom S diisi di akhir proses pembelajaran, sebagai refleksi akhir pelajar mengenai topik yang telah dipelajari. Selama proses, guru perlu juga mengunjungi Tabel T-I-S ini untuk memastikan pelajar menemukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang diajukan. Guru juga dapat memilih pertanyaan yang tidak relevan untuk dibahas di waktu lain.

2) Tabel Sebelum-Sesudah

3) Pojok Tanya

Pojok Tanya adalah strategi mengumpulkan pertanyaan dari pelajar di sepanjang kegiatan pembelajaran. Strategi ini bertujuan agar pelajar terbiasa menggali rasa ingin tahunya terlebih dahulu sebelum memulai suatu materi. Secara berkala pelajar dan guru akan mengunjungi Pojok Tanya untuk melihat perkembangan pembelajaran yang dilakukan, apakah ada pertanyaan yang sudah ditemukan jawabannya, atau apakah ada pertanyaan lanjutan dari materi yang dipelajari. Strategi Pojok Tanya menjadi media guru dan pelajar untuk melakukan refleksi berkelanjutan.

c. Strategi belajar dari berbagai sumber referensi

1) Belajar dari Ahli

Belajar dari Ahli adalah strategi untuk berbagi informasi dari sumber yang diperoleh setiap pelajar. Kegiatan ini dapat dilakukan secara berkelompok (seperti yang sudah dijelaskan pada bagian a (Strategi Belajar Berkelompok), dapat juga dilakukan secara individual. Saat dilakukan secara individual, guru dapat meminta pelajar yang memiliki informasi tentang topik yang dibahas untuk maju atau menempati posisi tertentu. Setelah itu, semua anggota kelas dapat bergiliran melakukan wawancara pada pelajar yang bersangkutan. Guru dapat menggunakan strategi ini untuk mendapatkan informasi mengenai pengalaman pelajar berkaitan dengan topik, misalnya memberi kesempatan pelajar yang pernah menjadi relawan dalam gerakan memilah sampah untuk menjadi "ahli" pada topik isu lingkungan hidup. Selain wawancara dalam kelompok, guru juga dapat melakukan *talk show* dengan meminta salah satu pelajar menjadi moderator yang memandu acara Belajar dari Ahli.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI REPUBLIK INDONESIA, 2021
Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VIII
Penulis : Sri Handayani Lestari, dkk.
ISBN : 978-602-244-785-6 (jil.2)

Panduan Khusus

Bab 1 Sel

A. Pengantar

Bab mengenai Sel merupakan bab pertama di buku ini. Sel menjadi topik pertama, karena pengetahuan tentang sel merupakan pengetahuan dasar sebelum mempelajari sistem-sistem dari makhluk hidup. Sel yang merupakan unit terkecil dari makhluk hidup, saling bekerja sama hingga tercipta organisme. Penemuan mikroskop menjadi penanda dimulainya penelitian tentang sel, hingga berkembanglah teori sel. Para ilmuwan pun sangat tertarik untuk berlomba-lomba menelitinya. Penelitian terus berkembang sampai ditemukannya teknologi di bidang medis berupa penemuan sel punca. Dalam bab ini dijelaskan mengenai konsep sel sebagai penyusun tubuh makhluk hidup, penemuan mikroskop, spesialisasi sel dan artikel mengenai sel punca. Penjelasan dalam buku disertai sumber-sumber yang menarik diharapkan guru dapat **membangkitkan rasa ingin tahu pelajar sehingga dapat menghasilkan pembelajaran ke tingkat yang lebih tinggi.**

Bab mengenai Sel juga menekankan pada pentingnya **melakukan berbagai aktivitas percobaan untuk menyelidiki dan membandingkan informasi yang sudah ada dengan hasil data percobaan pelajar , sebagai bentuk nyata tujuan IPA terpadu yaitu mengembangkan keterampilan inkuiri untuk mengidentifikasi, merumuskan, hingga menyelesaikan masalah.** Hal ini diharapkan dapat dipahami pelajar saat melakukan berbagai aktivitas penyelidikan dimulai dari membuat pertanyaan, membuat hipotesis, melakukan pengamatan sederhana, membuat model untuk mempelajari dan memahami struktur sel, serta membuat kesimpulan-kesimpulan berdasarkan analisis data yang telah diperoleh.

B. Kata Kunci dalam Bab Ini

- Sel
- Sel Punca
- Teori sel
- Organel
- Mikroskop
- Mikroskopis
- Spesimen

C. Cakupan dan Elemen IPA Terpadu

Bab Sel memiliki fokus pada elemen IPA terpadu, yaitu mengembangkan keterampilan proses melalui metoda inkuiri, pelajar diberikan kesempatan luas untuk mengaplikasikan metode ilmiah, dimulai dari melakukan observasi, merencanakan dan melaksanakan percobaan atau eksperimen, mengumpulkan data, serta menyajikan dan menarik kesimpulan bagi hasil percobaannya.

Bab Sel termasuk dalam cakupan Makhluk Hidup, dengan fokus elemen IPA Terpadu yaitu Kontribusi Sains. Kontribusi Sains dilatihkan dengan asesmen sumatif berupa pemaparan mengenai sel punca yang mampu menyembuhkan penyakit yang selama ini belum ditemukan obatnya.

D. Organisasi Pembelajaran yang Disarankan

Tabel 1.1 Durasi Pembelajaran pada Bab 1 mengenai sel

Topik Utama	Subbab	Durasi Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Pengenalan Sel	1.1 Sel dan Mikroskop	5 × 40 menit	• Mendeskripsikan sel • Membandingkan perbesaran dan resolusi gambar pada mikroskop • Membuat purwarupa mikroskop sederhana
	1.2 Sel Hewan dan Tumbuhan	4 × 40 menit	• Menganalisis perbedaan sel hewan dan tumbuhan • Membuat model sel
	1.3 Spesialisasi Sel	1 × 40 menit	• Mendeskripsikan tentang spesialisasi sel • Mendeskripsikan proses diferensiasi sel
	Artikel terkait: Sel punca	4× 40 menit	• Mengumpulkan informasi mengenai sel punca dan peranannya dalam menyembuhkan penyakit yang sulit disembuhkan

E. Rancangan Pengalaman Belajar

1. Pemahaman Bermakna yang Menjadi Tujuan

- Apa itu sel?
- Apa peranan mikroskop dalam penemuan sel?
- Apa perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan?
- Bagaimana cara sel bekerja untuk membentuk organisme?
- Bagaimana sel punca mampu berdiferensiasi dan apa manfaatnya dalam menyembuhkan suatu penyakit?

2. Hasil yang Diharapkan

Setelah bab ini, pelajar diharapkan dapat

- Mendeskripsikan sel
- Membandingkan perbesaran dan resolusi gambar pada mikroskop
- Membuat purwarupa mikroskop sederhana
- Membuat preparat basah
- Membuat model sel
- Mengamati sel hewan dan sel tumbuhan beserta bagian-bagiannya
- Menyebutkan dan menganalisis perbedaan sel hewan dan tumbuhan
- Mendeskripsikan tentang spesialisasi sel
- Mengumpulkan informasi mengenai sel punca

3. Penilaian yang Dilakukan

a. Sumatif:

Pelajar membuat pemaparan mengenai terapi sel punca dan manfaatnya

Produk : Essai, poster, presentasi, atau komik mengenai terapi sel punca
Alat Ukur : Rubrik
Alur Pengerjaan Sumatif

Tabel 1.2 Alur Pengerjaan Sumatif

Aktivitas	Produk yang dihasilkan	Subbab/halaman
Mengumpulkan informasi mengenai sel punca	Kerangka karangan	Artikel terkait/27-28
Membuat Produk	Paparan (essai), poster, komik	Artikel terkait/27-28

Catatan:

Sumatif ini membutuhkan banyak sumber informasi selain buku teks. Website dan jurnal-jurnal penelitian mengenai terapi sel punca menjadi sumber utama untuk menyelesaikan sumatif ini. Informasi dari narasumber yang terpercaya seperti dokter juga sangat diperlukan. Diharapkan pelajar mendapatkan informasi yang valid dan kredibel untuk menuntaskan penilaian ini. Penulis menyarankan sumatif ini diberikan pada pelajar yang memiliki akses mudah untuk mendapatkan informasi tambahan (seperti jaringan internet, perpustakaan yang memadai, tokoh-tokoh yang dapat dijadikan narasumber, dan sebagainya).

b. Formatif:

1) Penilaian tertulis "Review bab" pada halaman 25-26
2) Kegiatan mencipta mikroskop dan model sel pada halaman 10 dan 15
3) Aktivitas "Ayo kita mengamati/menganalisis pada halaman 7, 12, 13, 19
4) Aktivitas percobaan pada halaman 8, 15, 16, 23

c. Reflektif:

1) Menggunakan tabel T-I-S (Tahu-Ingin Tahu- Sudah Tahu) untuk memantau perkembangan diri pelajar selama proses belajar
2) Menggunakan metode "jigsaw" untuk menguji pemahaman pelajar mengenai bab yang telah diajarkan. Guru dapat membuat kelompok yang terdiri dari 3 orang. Pelajar ke-1 mendapat topik 1.1, pelajar ke-2 mendapat topik 1.2, dan pelajar ke-3 mendapat topik 1.3. Dalam kelompok tersebut pelajar harus menerangkan kembali suatu topik sesuai yang telah dijelaskan oleh pelajar lain dalam kelompoknya.
3) Refleksi akhir Bab

4. Pengalaman Belajar Bermakna dan Pengembangan Karakter

Pengalaman belajar minimum yang perlu dialami pelajar untuk menguatkan konsep dan pemahamannya pada topik adalah:

Tabel 1.3 Tujuan Pengalaman Belajar Bermakna

Pengalaman Belajar Bermakna	Tujuan
Pelajar mengeksplorasi teori sel dan penemuan mikroskop	Pelajar mendapatkan gambaran tentang pembelajaran inkuiri
Pelajar mengamati spesimen dengan mikroskop secara berkelompok	Pelajar mampu untuk bekerja sama dalam suatu kelompok

Pelajar mencipta mikroskop sederhana dan model sel yang dianalogikan dengan tempat mereka tinggal.	Pelajar mendapatkan pengalaman untuk meningkatkan kreativitas dan keterampilan analisis
Pelajar membuat paparan mengenai sel punca dan perannya untuk mengobati penyakit yang selama ini sulit untuk disembuhkan	pelajar mendapatkan gambaran tentang riset dan mengaplikasikan ilmu sains dalam pemecahan suatu masalah

5. Panduan Pembelajaran

Subbab 1.1 Sel dan Mikroskop

1) Tujuan Pembelajaran

   Pelajar dapat menjelaskan mengenai sel dan menganalisis perbesaran dan resolusi gambar yang diamati di bawah mikroskop.

2) Apersepsi

   a) Guru dapat memulai pembelajaran dengan bertanya mengenai pengalaman pelajar dalam mengklasifikasi makhluk hidup di kelas 7

      (1) Apa perbedaan makhluk hidup dan benda mati?

      (2) Mengapa makhluk hidup dikelompokkan dan apa yang mendasari pengelompokan makhluk hidup tersebut?

   b) Guru mengajukan pertanyaan lanjutan yang lebih mengarahkan ke topik yang akan dipelajari.

      (1) Setelah pelajar mampu menyebutkan perbedaan antara makhluk hidup dan benda mati, serta alasan pengelompokkan makhluk hidup, guru kembali menanyakan pemahaman palajar mengenai unsur-unsur yang menyusun tubuh manusia, dan tumbuhan dengan menggunakan pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut

      Level 1 (pelajar yang memiliki kesiapan yang kurang)

      Level 2 (pelajar yang sudah memiliki kesiapan belajar di kelas 8)

      Level 3 (pelajar yang memiliki kesiapan lebih di kelas 8)

      (2) Setelah itu bisa diselingi dengan aktivitas pemantik berupa kunjungan ke kebun sekolah

3) Aktivitas Pemantik

   a) Guru bisa mengajak pelajar ke kebun sekolah dan melihat bunga atau tanaman dan hewan yang ada di kebun sekolah.

   b) Guru dapat mengajukan pertanyaan: kira-kira apa yang membuat bunga berwarna-warni? Apakah yang membentuk bunga tersebut? Mengapa makhluk hidup bisa berkembang dan bertumbuh? Sebagai contoh tumbuhan berasal dari biji kecil lalu bertumbuh menjadi tanaman yang tinggi.

      Setelah itu guru mengarahkan bahwa ada yang menyusun tubuh tanaman tersebut. Sampai di sini guru belum menyebutkan kata sel.

   c) Pelajar kembali ke kelas dan guru mengarahkan mereka untuk membandingkan kebun sekolah dengan ruangan kelas. Guru bisa memberi pertanyaan sesuai dengan **perbedaan instruksi.**

      Perbedaan instruksi

      Level 1 : Guru dapat menanyakan kepada pelajar mengenai proses terbentuknya ruangan kelas yang mereka pakai

      Level 2 : Guru dapat menanyakan kepada pelajar mengenai hal yang terlintas dalam benak ketika mendengar kata “sel”

      Level 3 : Guru dapat menanyakan kepada pelajar mengenai penyebab perbedaan antara manusia dengan tumbuhan atau antara manusia dengan hewan tingkat rendah

   d) Guru dapat menggunakan tabel T-I-S untuk mengorganisasikan jawaban pelajar, tabel ini juga dapat digunakan sepanjang topik dipelajari. Tabel T-I-S adalah tabel berisi 3 kolom seperti berikut.

      Tabel 1.4 Tabel T-I-S

Aku TAHU (T)	Aku INGIN tahu (I)	Aku SUDAH belajar (S)

      Jawaban pertanyaan pada poin b dan c tadi dapat dituliskan oleh pelajar dalam kolom T.

4) Alternatif Aktivitas Pemantik

   a) Guru bisa memberikan aktivitas permainan mencari kata, dengan kosakata yang akan dipelajari pelajar. Contoh:

Tabel 1.5 Permainan mencari kata tentang sel

K	I	P	O	K	S	O	R	K	I	M	D	M	L
B	A	O	A	E	S	A	L	P	O	R	O	L	K
I	B	A	D	A	N	G	O	L	G	I	M	S	N
M	A	R	D	S	M	I	E	A	P	I	P	N	A
N	O	M	T	I	S	O	G	U	T	M	D	U	R
D	U	B	E	E	P	I	S	O	R	E	A	K	A
O	E	L	I	A	O	I	K	O	B	R	M	L	S
L	L	A	B	A	K	O	L	R	B	S	I	E	E
D	I	N	D	I	N	G	S	E	L	I	O	U	B
K	E	I	N	D	I	P	B	D	S	O	R	S	R
A	A	O	R	G	N	S	G	L	R	R	O	O	E
A	N	I	A	M	S	A	L	P	O	T	I	S	P
V	A	K	U	O	L	A	B	I	S	D	I	P	A
L	E	G	N	M	E	M	B	R	A	N	V	T	A

RIBOSOM
KLOROPLAS
DINDINGSEL
SITOPLASMA
MIKROSKOPIK
PERBESARAN
BADANGOLGI
NUKLEUS
VAKUOLA
MITOKONDRIA
MEMBRAN

Sumber: https://thewordsearch.com/puzzle/1365177/

b) Guru dapat meminta pelajar kembali melihat tabel T-I-S dan menuliskan pertanyaan di kolom I (tengah) setelah menyelesaikan aktivitas permainan kata.

c) Setelah membahas topik 1.1 tentang Sel dan Mikroskop, guru dan pelajar membahas kosakata yang ada di permainan, kemudian memberi kesempatan pelajar mendefinisikan kosakata tersebut dan meminta pelajar menuliskannya di kolom tabel S pada tabel T-I-S.

Gambar 1.9 Mikroskop cahaya beserta bagian-bagiannya
Sumber: microscope.com

Ketika kalian menaruh suatu benda untuk diamati di bawah mikroskop, maka benda itu disebut *spesimen*. Sementara yang kalian lihat melalui lensa okuler disebut objek gambar. Objek gambar telah mengalami perbesaran. Perbesaran 100 X berarti ukuran asli dari benda tersebut telah diperbesar sebanyak 100 kali. Baik lensa objektif maupun lensa okuler memiliki perbesaran masing-masing. Tabel berikut menunjukkan bagaimana cara menghitung total perbesaran.

Tabel 1.1 Cara menghitung perbesaran total

Perbesaran lensa okuler	Perbesaran lensa objektif	Perbesaran Total
10 ×	4 ×	(10 ×) × (4 ×) = 40 ×
10 ×	10 ×	(10 ×) × (10 ×) = 100 ×
10 ×	40 ×	(10 ×) × (40 ×) = 400 ×

Ayo Amati **Aktivitas 1.1**

Ayo kita mengamati spesimen melalui mikroskop

Amatilah "preparat basah" yang akan kita buat bersama-sama. Taruhlah di bawah lensa objektif dengan perbesaran terkecil. Amati berapa banyak huruf yang mampu tertangkap pada bidang pandang! Ulangi dengan perbesaran yg lebih besar, bandingkan kembali berapa banyak huruf yang dapat ditangkap pada bidang pandang! Buatlah laporan dengan menyertakan variabel bebas, variabel terikat, serta variabel kontrol dalam laporanmu!

Bab 1 Pengenalan Sel 7

Gambar 1.1 Aktivitas mengamati spesimen melalui mikroskop di halaman 7 buku siswa

d) Aktivitas Pembelajaran “Ayo kita mengamati spesimen melalui mikroskop” halaman 7 dan 8. Guru membentuk kelompok yang terdiri dari 2–3 orang pelajar dan meminta mereka untuk membuat preparat basah dari sobekan koran atau majalah yang berisi huruf-huruf berukuran kecil, sesuai petunjuk yang ada di halaman 8. Setelah itu, guru mengenalkan kepada pelajar bagian-bagian mikroskop dan memandu mereka menggunakan mikroskop. Setelah preparat basah selesai dibuat, guru meminta pelajar membuat hipotesis mengenai banyaknya huruf yang dapat ditangkap oleh mikroskop jika preparat basah tersebut diamati dengan lensa objektif dengan perbesaran terkecil. Pelajar dapat mencatat hipotesis mereka di buku catatan. Pelajar mengamati “preparat basah” tersebut dan membuat sketsa gambar yang mereka dapatkan. Kemudian guru mengajak pelajar untuk membandingkan kualitas dan perbesaran gambar, serta banyaknya huruf yang dapat ditangkap pada bidang pandang dengan mengganti perbesaran pada lensa objektif sampai ke perbesaran terbesar. Guru meminta pelajar untuk membuat laporan penelitian dengan menggunakan metode ilmiah; mulai dari membuat pertanyaan, hipotesis, menentukan variabel bebas, terikat serta kontrol, membuat grafik hubungan antara perbesaran dengan banyaknya huruf yang didapat, serta menganalisa hasil, dan mengajak pelajar melakukan evaluasi dari percobaan tersebut.

e. Setelah pelajar selesai membuat laporan, guru meminta pelajar membuat refleksi mengenai kemampuan atau keterampilan baru yang mereka dapat dari percobaan tersebut.

Percobaan Aktivitas 1.2

Membuat dan Menyiapkan Preparat Basah

Tujuan:
Membuat preparat basah untuk bahan percobaan

Alat-alat dan bahan:
- Kaca preparat/gelas objek
- Droper/Penetes; air
- Gunting
- Sampel berupa kata dari koran/majalah
- Tisu atau kertas isap
- Gelas penutup preparat

Prosedur:
1. Gunting tiga sampai lima huruf yang berukuran kecil dari koran atau majalah. Huruf-huruf ini akan dijadikan spesimen pengamatan.
2. Letakkan spesimen di kaca preparat/ gelas objek
3. Dengan menggunakan droper, teteskan setetes air di atas spesimen
4. Tutup spesimen dengan gelas penutup secara lembut dan perlahan. Lihat Gambar 1.10 sebagai contoh

Gambar 1.10 Menyiapkan preparat basah

5. Dengan perlahan lap sisa air di sekitar gelas penutup preparat dengan tisu atau kertas isap.
6. Letakkan preparat di bagian meja objek, lalu jepit dengan penjepit mikroskop
7. Atur pencahayaan mikroskop untuk memaksimalkan cahaya agar mengenai preparat
8. Atur lensa objektif dengan perbesaran terkecil
9. Atur jarak dengan menggunakan mikrometer agar bayangan di lensa okuler lebih fokus
10. Sketsa gambar yang terbentuk, hitung berapa banyak huruf yang mampu tertangkap
11. Atur kembali lensa objektif dengan perbesaran yang lebih besar, ulangi dengan menggunakan perbesaran yang terbesar

8 Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VIII

Gambar 1.2 Aktivitas mengamati spesimen melalui mikroskop di halaman 8 buku siswa

5) Aktivitas Utama 2 dan Penilaian

a) Pada bagian "Mari uji pemahamanmu" halaman 10, terinspirasi dari Robert Hooke dan Anton Van Leeuwenhoek, serta minimnya fasilitas mikroskop di sekolah-sekolah Indonesia, guru mengajak pelajar untuk berkontribusi dalam menciptakan purwarupa mikroskop sederhana. Guru bisa memberi video untuk memancing dan menggugah minat pelajar untuk mencipta suatu **mikroskop sederhana**

(1) Kata kunci: mikroskop sederhana, Manu Prakash

(2) Saran link yang digunakan *https://www.youtube.com/watch?v=zbZmTEg0EI0*

(3) Link berbahasa indonesia: *https://www.youtube.com/watch?v=qA139S98HZQ*

b) Guru dapat menceritakan bahwa awal video tersebut menceritakan masalah mengenai sulitnya suatu daerah mendapatkan air bersih. Mereka memiliki sumber air, tetapi sangat kotor, sehingga banyak kuman, sementara kuman-kuman tersebut hanya bisa dilihat melalui mikroskop. Mikroskop yang ada di pasaran tidak bisa dimiliki banyak orang di daerah tersebut karena harganya yang tentu saja tidak murah. Lalu seorang saintis bernama Manu Prakash berusaha memecahkan masalah tersebut dengan membuat mikroskop murah yang dapat dibeli oleh semua orang, mikroskop tersebut berharga satu dollar Amerika, sekitar 15.000 rupiah. Dari cerita ini, diharapkan guru mampu memancing minat pelajar, dengan memberikan suatu gambaran masalah dan solusinya.

c) Guru membentuk beberapa kelompok yang terdiri dari 3-4 pelajar.

d) Pelajar diharapkan juga mampu menyebutkan kelebihan dan kekurangan dari purwarupa mikroskop ciptaannya, dan mengaitkannya dengan salah satu faktor, seperti ekonomi, lingkungan, etika, moral, kebudayaan, dan kesehatan. Pelajar mempresentasikan purwarupa mikroskop buatannya di depan kelas secara langsung atau melalui rekaman video.

Tabel 1.6 Mencipta: Rubrik untuk purwarupa mikroskop sederhana

	Melebihi Ekspektasi	**Sesuai Ekspektasi**	**Sedang Berkembang**
Penjelasan mengenai bahan-bahan yang digunakan untuk membuat purwarupa mikroskop	Pelajar mampu **menjelaskan secara detail** bahan-bahan yang digunakannya beserta harga dari bahan-bahan yang dipakainya	Pelajar mampu **menjelaskan mengenai** bahan-bahan yang digunakannya untuk membuat mikroskop	Pelajar **berusaha menyebutkan** bahan-bahan yang digunakannya untuk membuat mikroskop

Penjelasan mengenai cara merancang purwarupa mikroskop beserta cara menggunakan mikroskop	Pelajar **menjelaskan secara terperinci** proses merancang, pembuatan, sampai cara penggunaan mikroskop yang dibuat	Pelajar mampu **menjelaskan** cara membuat dan menggunakan mikroskop buatannya	Pelajar **berusaha menjelaskan** cara membuat mikroskop dan menggunakan mikroskop buatannya
Penjelasan mengenai kelebihan dan kekurangan mikroskop buatannya	Pelajar **mampu menjelaskan secara terperinci** kelebihan dan kekurangan dari mikroskop buatannya dan menghubungkannya dengan salah satu faktor: seperti ekonomi, lingkungan, etika, moral, kebudayaan, dan kesehatan	Pelajar **mampu menjelaskan** kekurangan dan kelebihan mikroskop buatannya	Pelajar **berusaha menjelaskan** kelebihan dan kekurangan mikroskop buatannya

Guru juga meminta pelajar untuk saling menilai purwarupa mikroskop buatan teman-temannya dengan menggunakan rubrik di atas.

6) Alternatif Aktivitas Utama 2

Pelajar membandingkan beberapa video mengenai mikroskop yang murah dan sederhana. Pelajar kemudian mampu menilai kelebihan dan kekurangan dari masing-masing mikroskop yang ada di video tersebut. Pelajar mampu memberikan alternatif untuk mengatasi kekurangan yang ada pada mikroskop tersebut

7) Pengayaan Aktivitas Utama 2

Guru dapat bekerjasama dengan guru bahasa Indonesia atau bahasa Inggris, agar pelajar membuat suatu karangan tentang permasalah yang terjadi di lingkungan sekitar, dan peran mikroskop rancangan mereka dalam memberikan solusi bagi masalah di lingkungan tersebut. Diharapkan dengan aktivitas ini pelajar menjadi pribadi yang kreatif dan mampu memecahkan masalah.

8) Refleksi

a) Pelajar mengunjungi kembali Tabel T-I-S, mengecek secara mandiri pertanyaan-pertanyaan yang mungkin sudah terjawab selama aktivitas utama. Pelajar juga dapat menambahkan jawaban pada pertanyaan teman jika ia mengetahui jawabannya.

b) Guru memberikan pertanyaan reflektif di akhir pertemuan: Jadi apakah sel itu? Apa itu teori sel? Apa itu perbesaran, bagaimana para ilmuwan penemu mikroskop merubah dunia?

c) Guru meminta pelajar menuliskan keterampilan atau pengalaman baru yang mereka dapati selama aktivitas pembelajaran.

9) Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

Guru menginformasikan mengenai tugas membuat purwarupa mikroskop sederhana. Orang tua/wali dapat membantu mendampingi pelajar saat mencari informasi melalui internet, atau bahkan membantu mencari bahan-bahan yang diperlukan pelajar untuk pembuatan purwarupa.

Subbab 1.2 Sel Hewan dan Tumbuhan

1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat membandingkan persamaan dan perbedaan antara sel hewan dan sel tumbuhan baik melalui gambar ataupun pengamatan melalui mikroskop.

2) Apersepsi

a) Guru dapat mengawali topik dengan mengingat kembali bahasan pada subbab sebelumnya, guru dapat mengajukan beberapa pertanyaan seperti:

(1) Apa itu sel?

(2) Bagaimana cara melihat sel yang berukuran kecil?

(3) Apa fungsi mikroskop?

b) Setelah itu guru dapat mengajukan pertanyaan lain: “Apakah sel memiliki bagian-bagian lain?” Atau hanya ruang kosong seperti pengamatan Robert Hooke?

c) Guru mengajukan pertanyaan lebih dalam untuk mengarahkan ke topik yang akan dipelajari.

3) Aktivitas Pematik 1: Sel Hewan dan Sel Tumbuhan

Guru mengajak pelajar ke kebun sekolah untuk mengamati hewan dan tumbuhan, kemudian dapat mengajukan pertanyaan sebagai berikut

Perbedaan instruksi

Level 1 : Guru dapat menanyakan kepada pelajar apa yang membedakan tumbuhan dan hewan, ciri-ciri apa yang membedakannya?

Level 2 : Guru dapat menanyakan kepada pelajar apa yang menyebabkan tumbuhan tidak bisa bergerak secara bebas? Apakah sel mereka berbeda?

Level 3 : Guru dapat menanyakan kepada pelajar mengenai apa yang membedakan sel hewan dan sel tumbuhan, dan apakah sel-sel memiliki bagian-bagian lain?

Setelah selesai mengamati perbedaan hewan dan tumbuhan, pelajar dapat membuat perbandingan antara hewan dan tumbuhan dengan menggunakan Diagram Venn.

4) Aktivitas pemantik 2 Bagian-Bagian Sel

a) Sebelum masuk ke dalam topik mengenai bagian-bagian sel, guru dapat membuat suatu analogi mengenai bagian-bagian sel dalam kehidupan sehari-hari mereka. Guru dapat bercerita mengenai lingkungan sekolah mereka yang dianalogikan sebagai bagian-bagian dari sel, contoh kepala sekolah dapat dianalogikan sebagai bagian sel yang yang bertugas mengatur aktivitas sel (nukleus), gerbang sekolah yang merupakan pembatas sekolah dapat dianalogikan sebagai sel membran, dan sebagainya.

b) Guru membuat Tabel T-I-S untuk sub bab 1.2

2. Perbedaan sel hewan dengan sel tumbuhan

Ayo Amati Aktivitas 1.3

Mari kita pergi ke kebun sekolah, dan mengamati tumbuhan dan hewan yang ada di sana. Ciri-ciri apa yang membedakan tumbuhan dengan hewan? Apakah perbedaan tersebut dikarenakan sel mereka yang berbeda? Catat persamaan dan perbedaan hewan dengan tumbuhan di buku catatanmu dengan menggunakan diagram Venn!

Setelah mengamati perbedaan hewan dan tumbuhan, kira-kira apa yang bisa kalian simpulkan dari kegiatan tersebut? Jika salah satu jawaban kalian adalah hewan mampu bergerak sementara tumbuhan tidak, kalian sudah benar. Nah apa yamg membuat hewan mampu bergerak sementara tumbuhan tidak? Apakah ada yang berbeda dengan sel mereka? Mari kita bahas melalui gambar ini

Gambar 1.14 Sel hewan dan Sel tumbuhan
Sumber: shutterstock.com/ BlueRingMedia

Ayo Menganalisis Sel Hewan dan Sel Tumbuhan

Perhatikan gambar sel hewan dan sel tumbuhan di atas. Setelah kamu amati kedua gambar tersebut, diskusikanlah persamaan dan perbedaan dari sel hewan dan sel tumbuhan tersebut. Gunakan kajian literatur untuk melengkapi analisismu. Setelah membandingkan gambar sel hewan dengan sel tumbuhan melalui gambar, sekarang mari kita amati sel hewan dan sel tumbuhan secara langsung melalui mikroskop (buka halaman 16 untuk petunjuk yang lebih lengkap). Bandingkan hasil sketsa sel hewan dengan sketsa sel tumbuhan hasil pengamatanmu, apa perbedaan yang terlihat? Apa juga yang membedakan hasil sketsamu dengan gambar sel di atas?

12 Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VIII

Gambar 1.3 Aktivitas pembelajaran pelajar menganalisis sel hewan dan sel tumbuhan halaman 12 pada buku siswa

c) Pada aktivitas utama pada halaman 12-13 ini, guru meminta pelajar untuk membandingkan sel hewan dan sel tumbuhan melalui gambar yang telah disediakan di buku pelajar atau guru bisa menyediakan poster sel hewan dan sel tumbuhan yang lebih besar.

d) Setelah pelajar membandingkan sel hewan dan sel tumbuhan melalui gambar, guru mengajak pelajar untuk mengamati sel hewan dan sel tumbuhan melalui mikroskop dengan mengikuti petunjuk pada buku siswa halaman 15-16.

e) Pelajar diminta membandingkan sketsa sel tumbuhan dengan preparat jadi sel hewan. Dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada di halaman 16.

g. Sitoplasma

Cairan seperti agar-agar yang menyebar di seluruh bagian sel dan tempat terjadinya reaksi kimia di dalam sel, disebut sitoplasma. Ibarat semangkuk sup sitoplasma adalah kuah dari sayur sup tersebut. Sitoplasma mengisi ruang-ruang kosong di antara bagian-bagian sel.

Mari Uji Kemampuan Kalian

Berdasarkan pemaparan di atas mengenai bagian-bagian sel, beserta pengandaiannya, buatlah model sel dengan konsep "kota/desa" tempat kalian tinggal. Kalian boleh memilih salah satu di antara sel hewan atau sel tumbuhan yang akan dijadikan model. Tiap bagian sel maupun pengandaiannya harus dijelaskan persamaan fungsinya. Model sel bisa berupa diorama, poster, ataupun video berupa drama!

Percobaan Aktivitas 1.4

Mengamati Sel Tumbuhan dan Sel Hewan

Tujuan:
mengamati dan menggambar sel tumbuhan serta sel hewan

Alat-alat dan bahan:
- Mikroskop cahaya
- Potassium iodin
- Kertas isap
- Kaca preparat/ gelas objek
- Penetes/dropper
- Gelas penutup
- Sampel lapisan bawang merah
- Preparat jadi sel hewan

Hati-Hati
1. Jangan memakan apapun dari sampel sel yang digunakan
2. Bawang merah bisa mengiritasi mata dan kulit

Prosedur pembuatan sel basah tumbuhan:
1. Kupas setipis mungkin bagian luar dari bawang merah.
2. Siapkan sampel preparat basah lapisan bawang; lihat kembali percobaan di bab 1.1, tambahkan potassium iodin sebagai pewarna.

Bab 1 Pengenalan Sel 15

Gambar 1.4 Aktivitas mengamati sel tumbuhan dan hewan melalui mikroskop.

f) Pelajar dapat menggunakan kajian literatur untuk melengkapi analisis mereka.

g) Pelajar dapat memindahkan tabel pada halaman 13 ke dalam buku catatan mereka.

Berdasarkan gambar di atas beserta hasil pengamatan melalui mikroskop, kira-kira apa yang membedakan sel hewan dengan sel tumbuhan? Coba kalian isi tabel di bawah ini!

Struktur	Sel Hewan	Sel Tumbuhan	Kajian literatur
Dinding Sel			
Sel membran			
Nukleus			
Mitokondria			
Vakuola			
Kloroplas			
Sitoplasma			

Setelah mengisi tabel di atas, terlihat perbedaan dari sel hewan dan sel tumbuhan, tetapi pertanyaan mengenai mengapa tumbuhan tidak dapat bergerak seperti hewan, belum terpecahkan. Oleh karena itu, mari kita bahas satu -persatu bagian-bagian sel atau yang biasa disebut *organel*

a. Sel membran

Sel membran dimiliki oleh sel hewan maupun sel tumbuhan. Sel membran berfungsi untuk mengontrol keluar masuknya bahan-bahan yang dibutuhkan oleh sel. Bahan-bahan yang dibutuhkan berupa partikel makanan, air, oksigen, dan juga sisa-sisa proses metabolisme tubuh. Sel membran juga bertindak sebagai pembatas antara sel dengan lingkungan luar. Jika kita mengibaratkan dengan lingkungan sekolah kita, kira-kira sel membran itu apa ya?

b. Dinding Sel

Dinding sel adalah bagian terluar dari sel tumbuhan yang berfungsi melindungi sel tumbuhan. Dinding sel hanya dimiliki oleh tumbuhan dan beberapa organisme bersel satu. Dinding sel ini bersifat kaku,

Bab 1 Pengenalan Sel 13

Gambar 1.5 Tabel tentang perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan.

h) Setelah selesai mengisi tabel perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan, guru dapat menanyakan kepada pelajar apa yang menyebabkan manusia dan hewan dapat bergerak sementara tumbuhan bersifat kaku, apa dampak perbedaan dari struktur sel hewan dan tumbuhan.

i) Setelah pelajar menyelesaikan aktivitas, guru mulai menjelaskan secara detail bagian-bagian sel atau yang biasa disebut organel, sehingga pelajar dapat menjawab pertanyaan yang diberikan, ataupun mengisi tabel T-I-S

5) Alternatif Aktivitas Utama 1

a) Jika tidak memungkinkan mengamati sel tumbuhan dan sel hewan melalui mikroskop, guru dapat memberikan video mengenai sel hewan dan sel tumbuhan yang sedang diamati di bawah mikroskop, lalu pelajar diminta membuat peta konsep tentang sel hewan dan sel tumbuhan.

(1) Contoh link video seperti di bawah ini

Kata kunci: Sel hewan, kerokan pipi, sel tumbuhan, sayatan kulit sel bawang

(2) Saran link: Sel hewan yang diambil dari kerokan pipi: https://www.youtube.com/watch?v=jTSC4ntCPY4

Sel tumbuhan berupa sayatan kulit sel bawang: https://www.youtube.com/watch?v=pqe3Ul-FmUQ

6) Pengayaan Aktivitas Utama 1

Pelajar dapat membuat “flash card” untuk membantu mengingat bagian-bagian sel hewan dan tumbuhan beserta fungsinya.

7) Aktivitas Utama 2 dan Penilaian

a) Pada bagian “Mari uji pemahamanmu” halaman 15, pelajar diminta untuk membuat model sel dengan konsep kota/desa tempat pelajar tinggal (model sel dapat berupa diorama, poster, atau video). Di sini pelajar dilatih untuk beranalogi dan menganalisis pemahaman mereka mengenai bagian-bagian sel.

b) Setelah selesai dengan produk yang mereka buat, pelajar dapat mempresentasikan produk mereka di dalam kelompok yang terdiri dari 3-4 orang. Guru dapat memberikan rubrik yang sama kepada pelajar untuk menilai pelajar lain.

Tabel 1.7 Mencipta: Rubrik model sel dengan konsep desa/kota tempat tinggal pelajar

	Melebihi Ekspektasi	**Sesuai Ekspektasi**	**Sedang Berkembang**
Ketepatan analogi beserta informasi di dalam model sel	Pelajar **mampu menerangkan secara terperinci** analogi sel dengan konsep desa/kota tempat mereka tinggal. Mampu menghubungkan setiap analogi yang diambil dengan fungsi masing-masing organel	Pelajar **mampu menerangkan** alasan mengapa menggunakan analogi sel dengan konsep desa/ kota tempat mereka tinggal dan cukup mampu menjelaskan analogi yang diambil dengan fungsi masing-masing organel.	Pelajar **berusaha menerangkan** analogi yang diambil dengan fungsi masing-masing organel
Kreativitas produk	Produk **sangat menarik**, dengan desain yang unik atau konten yang unik	Produk **menarik,** dengan desain yang baik atau konten yang mudah dimengerti	Produk **cukup menarik,** dengan desain atau konten yang cukup bisa dimengerti

Penjelasan pelajar saat menerangkan produk	Pelajar mampu **menjelaskan dengan lancar dan mengajak pelajar lain berinteraksi** mengenai produk yang dibuat	Pelajar mampu **menjelaskan produk dengan baik** sehingga menarik pelajar lain untuk mau berinteraksi	Pelajar **berusaha menerangkan** produk dengan baik

8) Alternatif Aktivitas Utama 2

Guru dapat membuat kelompok yang terdiri dari 5-6 pelajar dan kelompok tersebut berdiskusi untuk menentukan tema dari analogi mengenai organel. Setelah berdiskusi pelajar dapat memainkan peran sebagai organel dan analoginya di dalam kelas. (Contoh pengandaian organel dengan konsep restoran, nukleus bertindak sebagai manajer restoran, dan mitokondria adalah pemanas atau kompor yang berada di dapur).

9) Pengayaan Aktivitas Utama 2

Di dalam kelas bahasa Indonesia atau di dalam kelas seni, pelajar dapat membuat naskah atau kerangka karangan dari tugas tersebut. Di dalam kelas seni pelajar bisa menyelesaikan produk yang dibuat.

10) Refleksi

a) Pelajar mengunjungi kembali Tabel T-I-S, mengecek secara mandiri pertanyaan-pertanyaan yang mungkin sudah terjawab selama aktivitas utama. Pelajar juga dapat menambahkan jawaban pada pertanyaan teman jika ia mengetahui jawabannya.

b) Pelajar juga dapat menuliskan pertanyaan-pertanyaan tambahan terkait topik. Guru perlu melihat perkembangan pertanyaan dan tanda-tanda di Tabel T-I-S dari waktu ke waktu, dan menjawab secara tertulis untuk pertanyaan-pertanyaan yang relevan namun tidak cukup waktu untuk mengelaborasinya di dalam pembelajaran.

c) Guru dapat membuat kuis mengenai sel hewan dan tumbuhan dengan menggunakan aplikasi kuis dalam jaringan, seperti Kahoot atau Quizizz, untuk melihat sejauh mana pelajar memahami perbedaan antara sel hewan dan sel tumbuhan.

d) Menggunakan sistem refleksi 4 sudut, yakni guru membagi berdasarkan kepahaman pelajaran. Sudut 1 untuk pelajar yang sangat paham, sudut 2 untuk yang paham, sudut 3 untuk yang cukup paham, dan sudut 4 untuk yang tidak paham sama sekali. Guru bisa memberikan pertanyaan ataupun pernyataan mengenai sel hewan dan sel tumbuhan; Contoh:

Sudah pahamkah/sudah mengertikah kalian mengenai perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan? Pelajar yg merasa sangat paham akan pergi ke sudut 1, sementara pelajar yang belum paham akan pergi ke sudut 4. Jika pelajar masih ada yang pergi ke sudut 4 maka, guru dapat memberikan pelajaran tambahan bagi pelajar tersebut. Sementara pelajar yang sudah paham bisa mengerjakan aktivitas lain.

11) Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

Guru menginformasikan mengenai tugas membuat model sel. Orang tua/wali dapat membantu dengan mendampingi pelajar saat mencari informasi mengenai struktur kota/struktur desa.

Sub Bab 1.3 Spesialisasi Sel

1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar memahami bahwa sel-sel pada organisme multiseluler mengalami spesialisasi dengan fungsi yang berbeda-beda agar proses-proses yang terjadi di dalam tubuh dapat berlangsung secara efisien. Sel-sel yang mengalami spesialisasi eradaptasi, baik dari bentuk luar maupun struktur di dalam sel. Sel-sel pada organisme multiseluler juga saling bekerja sama untuk membentuk jaringan, organ, sistem organ, dan akhirnya menjadi organisme.

2) Apersepsi

Guru dapat menanyakan kepada pelajar, masih ingatkah mereka pada pengelompokan makhluk hidup yang mereka pelajari di kelas 7? Masih ingatkah dengan organisme dari kerajaan Protista ataupun dari kerajaan Monera? Apa yang membedakan mereka dengan makhluk hidup dari kerajaan Animalia, atau Plantae? Setelah itu guru dapat menanyakan pertanyaan yang mulai menjurus ke dalam pembahasan di topik ini. Pertanyaan yang ditanyakan seperti:

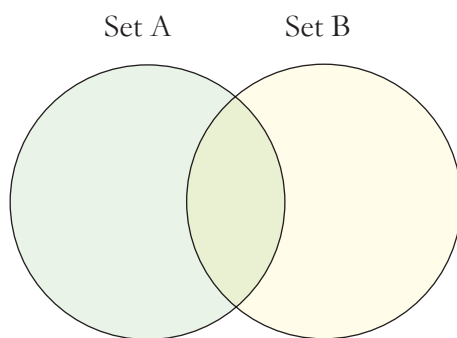
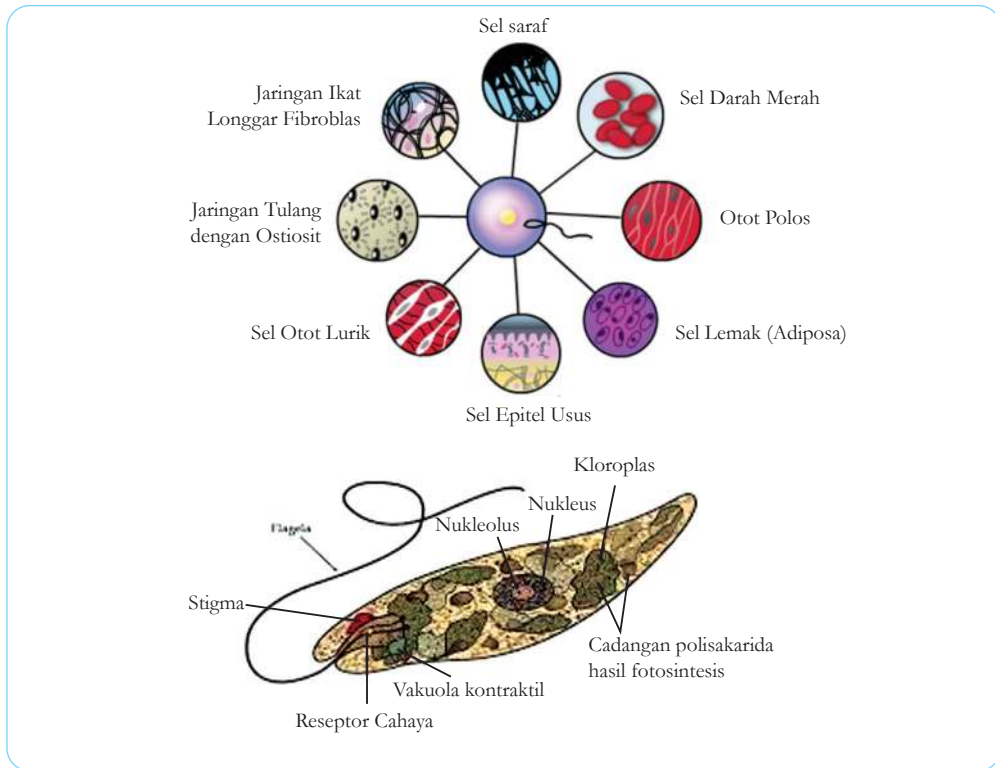
"Jika mendengar kata multi, apa yang terlintas di kepala kalian? Dan jika mendengar kata spesialisasi, apa yang ada di pikiran kalian?

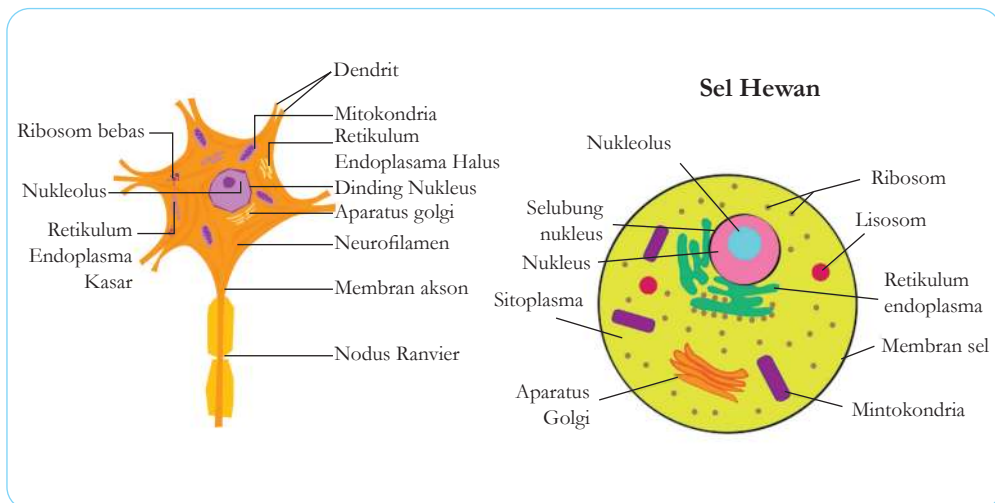
3) Aktivitas Pemantik

Guru dapat membuat kelompok yang terdiri dari 3-4 orang. Di dalam kelompok tersebut guru bisa menyiapkan bahan-bahan seperti stik es krim yang besar dan kecil atau jika tidak memiliki stik eskrim, gunakan sedotan besar dan kecil, *double tape*, ataupun tali, dan gunting. Mintalah pelajar untuk membuat sebuah bangunan atau formasi bentuk menggunakan bahan-bahan tersebut dalam waktu 10 menit. Jangan lupa minta pelajar untuk menyisakan

satu buah stik es krim/sedotan. Setelah itu, pelajar bisa mempresentasikan bangunan atau formasi yang dibuat, serta membandingkannya dengan satu buah stik eskrim/sedotan tersebut. Mintalah pelajar untuk menganalogikan, mana yang mempresentasikan organisme multiseluler, dan mana yang mempresentasikan organisme uniseluler. Mintalah pelajar untuk menjelaskan arti dari kata multiseluler dan uniseluler berdasarkan bangunan/formasi bentuk yang mereka buat. Minta kembali pelajar untuk melihat bangunan atau formasi bentuk yang telah mereka buat. Ada stik es krim besar dan stik es krim kecil, tali ataupun *double tape*. Kira-kira mereka berfungsi atau berperan sebagai apa? Bangunan atau formasi yang terbentuk bisa menggambarkan organisme multiseluler, sementara stik es krim atau sedotan yang berukuran lebih kecil, *double tape* ataupun tali bisa digambarkan sebagai spesialisasi sel. Minta kembali pelajar untuk mengartikan spesialisasi sel berdasarkan analogi tersebut. Setelah pelajar menuliskan pengertian dan konsep yang didapat, diskusikan bersama-sama tentang konsep uniseluler, multiseluler, dan spesialisasi sel, sehingga pelajar mendapatkan pengertian yang sama.

3) Alternatif Aktivitas Pemantik

Guru dapat memancing minat pelajar dengan memberikan satu contoh gambar atau video perbandingan antara sel pada organisme uniseluler dan multiseluler serta gambaran sel secara normal dengan sel yang mengalami spesialisasi: Contoh, perbandingan sel hewan secara umum dengan sel saraf, Guru dapat membuat poster Diagram Venn, mengenai persamaan dan perbedaan dari kedua gambar tersebut. Bagian tengah diagram menggambarkan persamaan dari kedua sel tersebut.

Gambar 1.6 Contoh Diagram Venn

Gambar 1.7 Organisme multiseluler dan organisme uniseluler

Sumber: https://usaha321.net/perbedaan-organisme-uniseluler-dan-multiseluler.html; https://penjaskes.co.id/organisme-uniseluler-dalam-makhluk-hidup/

Gambar 1.8 Sel saraf yang merupakan spesialisasi sel dan sel hewan secara umum

Sumber: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Neuron_or_Nerve_cell_-_Labelled_Image.png; https://amoebamike.wordpress.com/2009/11/06/the-cell/

4) Aktivitas Utama

Ayo Amati Aktivitas 1.5

Ayo Kita Amati Organisme Uniseluler Di sekitar Kita

Amatilah organisme bersel satu yang terdapat di air kolam atau sungai di sekitar sekolahmu. Perhatikan pergerakannya di bawah mikroskop. Sketsalah organisme yang didapat dari pengamatanmu, lalu deskripsikan bentuk dan ukuran dari organisme yang kalian lihat. Lihat halaman 23 untuk prosedur yang lebih jelas.

b. Multiseluler dan Spesialisasi

Dalam organisme multiseluler, sel-sel tampak terlihat berbeda antara satu dengan yang lainnya. Mereka pun memiliki fungsi yang berbeda. Bisa dikatakan sel- sel tersebut mengalami ***spesialisasi.***

Seluruh sel di dalam organisme multiseluler memiliki peran kunci yang berbeda-beda, ada yang berfungsi untuk mengambil oksigen, ada yang berfungsi untuk mengantarkan informasi, dan lain sebagainya. Ketika mereka memiliki peran yang berbeda-beda, hal tersebut sangat memberikan manfaat bagi organisme tersebut.

Sama seperti ketika bekerja kelompok, ada yang bertugas untuk mencari bahan, ada yang bertugas untuk mencari gambar, ada yang bertugas untuk membuat presentasi, dan lain sebagainya sehingga menghasilkan produk yang bagus. Sama seperti contoh tersebut, sel-sel di dalam organisme multiseluler bekerja sama walau memiliki peran yang berbeda-beda.

Karena memiliki peran yang berbeda-beda, struktur luar bahkan dalam sel tersebut pun mengalami penyesuaian. Mari kita perinci satu-persatu spesialisasi sel pada tumbuhan dan hewan

Gambar 1.19 Bekerja sama, seperti yang terjadi pada sel-sel di tubuh organisme

Bab 1 Pengenalan Sel 19

Gambar 1.9 Organisme uniseluler di sekitar kita pada buku siswa halaman 19

Pada aktivitas pembelajaran halaman 19, guru meminta pelajar mengamati organisme bersel satu yang ada di air sungai atau kolam dengan menggunakan mikroskop cahaya secara berkelompok. Dengan berbekal pengetahuan sebelumnya dalam pembuatan preparat basah, diharapkan pelajar akan lebih cepat mengerjakan aktivitas pembelajaran ini. Pelajar dapat mencatat hasil observasi mereka di buku catatan. Detail untuk aktivitas ini bisa dilihat di halaman 23 pada buku siswa. Setelah pelajar melakukan observasi, guru dapat meminta pelajar menjawab pertanyaan pada halaman 23. Guru juga dapat meminta pelajar membuat kesimpulan dengan membandingkan gambar sel (tumbuhan dan hewan) yang mereka dapat pada observasi sebelumnya.

Percobaan Aktivitas 1.6

Mengamati Organisme Bersel Satu Yang Ada di Air

Tujuan:
mengamati dan menggambar organisme bersel satu yang kemungkinan berada di kolam air atau sungai

Alat-alat dan bahan:
- Mikroskop cahaya
- Sampel air kolam atau sungai
- Kertas saring
- Kaca preparat/ gelas objek
- Penetes/dropper
- Gelas penutup

Hati-Hati
Jangan meminum sampel air kolam atau sungai, karena kemungkinan mengandung banyak organisme yang menimbulkan penyakit

Prosedur:
1. Teteskan satu tetes air kolam atau sungai ke gelas objek, tutup dengan gelas penutup
2. Gunakan mikroskop untuk mengamati kemungkinan adanya organisme bersel satu dari dalam air
3. Di kertas atau buku catatan, sketsa sebanyak mungkin organisme yang terlihat di mikroskop.

Pertanyaan:
1. Deskripsikan ukuran dan bentuk dari organisme yang kalian lihat
2. Jelaskan bagaimana mereka mampu bergerak (contoh apakah telihat alat gerak seperti rambut atau cambuk)?

Proyek Akhir Bab

Isu-isu terkini mengenai sel dan perkembangannya: Perkembangan Sel Punca untuk terapi covid-19, disadur dari Majalah Farmasetika: https://farmasetika.com/2020/09/20/sel-punca-sebagai-medicinal-signaling-cell-berpotensi-besar-untuk-terapi-covid-19/

Bab 1 Pengenalan Sel 23

Gambar 1.10 Mengamati Organisme Bersel Satu Yang Ada di Air pada buku siswa halaman 23

5) Alternatif Kegiatan

a) Jika dirasa waktu tidak memungkinkan untuk melakukan pengamatan, atau tidak ditemukan organisme bersel satu pada saat pengamatan, guru dapat memutar video mengenai hewan bersel satu dan membandingkannya dengan sel pada organisme multiseluler.

(1) Kata kunci: Organisme bersel satu

(2) Saran Link untuk video organisme bersel satu: *https://www.youtube.com/watch?v=oWorH1np_kk*

6) Refleksi

   a) Guru dapat membuat kelompok yang terdiri dari tiga orang pelajar, secara berurutan tiap pelajar menerangkan salah satu subbab, dari 1.1 sampai 1.3 melalui presentasi yang mereka siapkan. Saat presentasi, pelajar lain menyimak dan membuat catatan berupa peta konsep.

   b) Pelajar mengunjungi kembali lagi T-I-S untuk mengecek pemahaman mereka mengenai bab 1 dan menjawab pertanyaan yang mungkin diajukan oleh teman mereka.

7) Penilaian

   Pelajar mengerjakan mari uji pemahamanmu pada halaman 25-26 sebagai tes formatif, sementara aktivitas pembelajaran pada halaman 23-24 "Ayo mencari informasi mengenai sel punca" dapat dijadikan sebagai penilaian sumatif.

   Berikut rubrik yang bisa dipakai untuk penilaian sumatif tersebut

PENILAIAN SUMATIF

Kelas : 8

Topik : Sel

Sel punca, apakah baik atau buruk?

Setelah mempelajari mengenai stem sel di dalam kelas, Pelajar diharapkan membuat paparan berupa esai, poster, atau komik mengenai penggunaan sel punca. Ikutilah instruksi di bawah ini:

Carilah informasi mengenai dua eksperimen yang menggunakan sel punca. Gunakan informasi tersebut untuk membuat kesimpulan dari apa yang telah kita pelajari di kelas, sertakan diagram atau gambar yang mendukung riset tersebut. Kalian juga harus bisa mendeskripsikan dan membuat ringkasan, mengapa sebagian orang mendukung riset sel punca, sementara ada juga yang menolak riset tersebut. Kaitkanlah riset mengenai sel punca dengan salah satu faktor berikut: kesehatan, ekonomi, sosial, budaya, etika, dan lingkungan.

Di bawah ini adalah rubrik untuk menilai pencapaian pelajar

Bagaimana Sains berdampak untuk kehidupan		
Level pencapaian	**Deskripsi**	**Diindikasikan dengan**
Sangat mahir	Pelajar dapat • **Membuat ringkasan** mengenai peran sains untuk menyelesaikan suatu masalah atau isu khusus. • **Mendeskripsikan dan meringkas** implikasi penggunaan Sains dalam memecahkan masalah atau isu yang berhubungan dengan suatu faktor yang telah dipilih (kesehatan, lingkungan, sosial, ekonomi, moral, etika, budaya) • **Secara konsisten menggunakan** terminologi sains dalam mengkomunikasikan informasi yang didapat secara jelas dan terperinci. • **Secara konsisten** mendokumentasikan sumber yang didapat secara **terperinci**	• Pelajar mampu meringkas informasi yang berhubungan dengan sel punca. • Pelajar mampu mendeskripsikan dan meringkas, mengapa sebagian orang mendukung dan sebagian lagi menolak riset tentang sel punca. . • Pelajar menggunakan terminologi sains secara jelas dan terperinci dalam produk mereka. • Pelajar menyediakan gambar atau diagram yang relevan untuk mendukung isi produk sebagai representasi visual. • Pelajar menyertakan kutipan maupun daftar pustaka dari sumber yang dipakai secara konsisten.
Mahir	Pelajar dapat: • **Membuat kerangka** mengenai peran sains untuk menyelesaikan suatu masalah atau isu khusus. • **Membuat kerangka** implikasi penggunaan Sains untuk memecahkan masalah atau isu yang berhubungan dengan suatu faktor yang telah dipilih (kesehatan, lingkungan, sosial, ekonomi, moral, etika, dan budaya).	• Pelajar mampu membuat kerangka informasi yang berhubungan dengan sel punca. • Pelajar mampu membuat kerangka menjelaskan mengenai sebagian orang yang mendukung dan sebagian lagi tidak mendukung riset tentang sel punca. • Pelajar menggunakan sebagian besar terminologi sains dalam produk mereka.

	• **Terkadang menggunakan** terminologi sains dalam mengkomunikasikan informasi yang didapat secara jelas dan terperinci. • **Terkadang** mendokumentasikan sumber yang didapat secara **terperinci**	• Pelajar menyediakan gambar atau diagram untuk mendukung isi produk sebagai representasi visual. • Pelajar menyertakan kutipan maupun daftar pustaka, dari sumber yang dipakai, secara konsisten dengan sedikit kesalahan
Cukup mahir	Pelajar dapat: • **Menyebutkan** peran sains untuk menyelesaikan suatu masalah atau isu khusus. • **Menyebutkan** dampak penggunaan sains untuk untuk memecahkan masalah atau isu yang berhubungan dengan suatu faktor yang telah dipilih (kesehatan, lingkungan, sosial, ekonomi, moral, etika, dan budaya) • **Cukup jarang menggunakan** terminologi sains dalam mengkomunikasikan informasi yang didapat • **Terkadang** mendokumentasikan sumber yang didapat	• Pelajar menyebutkan informasi yang berhubungan dengan sel punca. • Pelajar menjelaskan mengenai sebagian orang yang mendukung dan sebagian lagi tidak mendukung riset tentang sel punca. • Pelajar cukup jarang menggunakan sebagian besar terminologi sains dalam produk mereka. • Pelajar menyediakan gambar atau diagram yang tidak relevan dengan isi produk. • Pelajar hanya menyertakan kutipan atau daftar pustaka, dari sumber yang dipakai, dengan sedikit kesalahan.
Berusaha	• Pelajar dapat melakukan (dengan segala keterbatasan) • **Menyebutkan** peran sains untuk menyelesaikan suatu masalah atau isu khusus.	• Pelajar mencoba menyebutkan informasi yang didapat yang berhubungan dengan sel punca. • Pelajar mpenjelasan mengenai sebagian orang yang mendukung dan sebagian lagi tidak mendukung riset tentang sel punca.

	• **Menyebutkan** implikasi Sains untuk memecahkan masalah atau isu yang berhubungan dengan suatu faktor yang telah dipilih (kesehatan, lingkungan, sosial, ekonomi, moral, etika, dan budaya) • **Tidak menggunakan** terminologi sains dalam mengkomunikasikan informasi yang didapat • **Tidak** mendokumentasikan sumber yang didapat	• Pelajar tidak menggunakan atau sangat sedikit menggunakan terminologi sains dalam produk mereka. • Pelajar mencoba menyediakan gambar atau diagram yang tidak relevan dengan isi produk. • Pelajar hanya menyertakan kutipan atau daftar pustaka, dari sumber yang dipakai dan tidak sesuai dengan konvensi yang disepakati.
Tidak mengerjakan/ sangat terbatas	• Pelajar tidak mencapai standar deskripsi di atas.	• Tidak membuat produk yang sesuai dengan kriteria

8) Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

a) Pada saat aktivitas utama mengamati organisme bersel satu, orang tua bisa membantu pelajar mencari air dari sungai atau kolam untuk dibawa pelajar ke sekolah.

b) Guru menginformasikan mengenai tugas membuat poster atau komik atau esai (paparan) mengenai sel punca dapat menyembuhkan penyakit yang belum bisa disembuhkan. Orang tua/wali dapat membantu dengan mendampingi pelajar saat mencari informasi melalui internet, atau bahkan jika memiliki profesi yang terkait bisa membantu pelajar sebagai sumber informasi

9) Kunci Jawaban Review Bab

1. Jawaban:
   - Seluruh makhluk hidup tersusun dari sel
   - Sel adalah unit dasar dari struktur dan fungsi makhluk hidup
   - Seluruh sel berasal dari sel sebelumnya.
2. Jawaban:
   a. Memperbesar objek
   b. Menjepit preparat
   c. Memperbesar penampakan objek

d. Sumber cahaya
e. Bagian yang dipegang untuk memindahkan mikroskop

3. Jawaban

Perbesaran lensa okuler	Perbesaran lensa objektif	Perbesaran Total
10 ×	40 ×	400 ×
5 ×	20 ×	100 ×
3 ×	100 ×	300 ×
30 ×	20 ×	600 ×
20 ×	20 ×	400 ×

4. Jawaban:
   a. Meja objek
   b. Penjepit
   c. Lensa okuler
   d. Lensa objektif
   e. Lampu
5. Jawaban:
   a. Dinding Sel
   b. Kloroplas
   c. Vakuola
6. Jawaban:
   a. Sel membran: berfungsi untuk mengontrol keluar masuknya bahan-bahan yang dibutuhkan oleh sel
   b. Inti Sel: berfungsi untuk mengatur seluruh aktivitas sel.
   c. Mitokondria: menghasilkan energi melalui proses respirasi sel
   d. Vakuola: menyimpan air, makanan, dan sisa-sisa metabolisme
7. Jawaban:
   a. Sitoplasma
   b. Inti sel/nukleus
   c. Vakuola
8. Jawaban: uniseluler
9. Jawaban: Amoeba, Euglena, Paramecium, chlamydomonas
10. Jawaban: Sel-sel yang memiliki karakter dan fungsi yang sama saling bekerja sama

11. Jawaban:
    a. Stomata
    b. Sel otot
    c. Sel darah merah
12. Sel, jaringan, organ, sistem organ, organisme
13. Tabel persamaan dan perbedaan

Organel	Organ pada tubuh manusia	Persamaan	Perbedaan
Nukleus	Otak	Mengatur aktivitas sel	Jauh lebih kompleks dibandingkan nukleus
Membran sel	Kulit	Batas luar tubuh manusia, dan batas luar sel	Lebih kompleks dibandingkan membran sel
Sitoplasma	Sel darah merah	Tempat terjadinya reaksi kimia dalam tubuh	Sel darah merah juga bertugas mengantarkan oksigen dan sari-sari makanan ke seluruh anggota tubuh

14. a. Kekurangan dan kelebihan sel jika mengalami spesialisasi

Kelebihan	Kekurangan
Lebih fokus dalam menjalankan fungsinya	Sel yang satu bergantung dengan sel yang lainnya. Jika satu sel mengalami kegagalan, maka sistem akan kacau.
Lebih efisien dalam penggunaan energi	Membutuhkan lebih banyak nutrisi untuk tiap selnya
Meningkatkan keberagaman makhluk hidup	Regenerasi sel sangat terbatas

b. Kelebihan dan kekurangan organisme satu sel yang melakukan seluruh fungsi tubuhnya

Kelebihan	Kekurangan
Lebih cepat bereproduksi	Umur organisme lebih singkat
Tidak membutuhkan banyak nutrisi	Tidak bisa bertambah besar seperti organisme multiseluler
Karena ukuranya yang kecil energi yang dibutuhkan tidak banyak	Satu sel menjalankan semua fungsi kehidupan

c. *Jika memilih jawaban satu sel tidak lebih baik dibandingkan dengan multi sel:* Memiliki hanya satu sel berarti tidak efisien dalam menjalankan tugas, dan berumur lebih pendek, serta tidak memiliki keragaman.

Jika memilih jawaban satu sel lebih baik dibandingkan dengan multisel: Reproduksi sel lebih cepat dan tidak membutuhkan banyak nutrisi.

10) .Refleksi Akhir Bab Guru

Refleksi Akhir Bab Guru merupakan aktivitas guru untuk mengulas dan mengintrospeksi proses belajar mengajar yang telah dilakukan. Berdasarkan hasil refleksi ini, guru dapat melakukan perubahan, baik dalam strategi perencanaan maupun dalam pelaksanaan pembelajaran. Tindakan reflektif ini penting dilakukan untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Adapun pertanyaan-pertanyaan yang dapat dijadikan acuan untuk menjadi indikator dalam refleksi akhir adalah sebagai berikut:

a) Apakah seluruh kegiatan pembelajaran yang telah direncanakan terlaksana dengan lancar? Jika belum, kira-kira apa yang menjadi penghambat proses tersebut

b) Apakah pelajar menguasai seluruh materi pembelajaran? Jika belum, siapa sajakah pelajar tersebut dan materi mana saja yang belum dikuasai?

c) Solusi apa saja yang bisa diajukan sebagai perbaikan untuk pembelajaran yang selanjutnya

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI REPUBLIK INDONESIA, 2021
Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam
untuk SMP Kelas VIII
Penulis : Sri Handayani Lestari, dkk.
ISBN : 978-602-244-785-6 (jil.2)

Bab 2 Struktur dan Fungsi Tubuh Makhluk Hidup

A. Pengantar

Bab mengenai Struktur dan Fungsi Tubuh Makhluk Hidup merupakan bab kedua di buku ini. Setelah di Bab I pelajar mempelajari tentang sel, maka di Bab II ini pelajar mampu memahami bahwa sel-sel yang menyusun tubuh mereka, bekerja sama untuk membuat sistem tubuh. Di dalam Bab II ini juga ditekankan pada pentingnya gaya hidup sehat, mulai dari pengertian mengenai Kalori, metode makan, pemahaman tentang informasi nilai gizi serta bagaimana tubuh kita bekerja. Gaya hidup sehat sangat berpengaruh terhadap kondisi tubuh. Banyak penyakit yang terjadi karena manusia tidak memelihara tubuhnya dengan tepat. Dengan buku ini diharapkan guru dapat **membangkitkan rasa ingin tahu pelajar sehingga dapat mengaplikasikan pengetahuan yang didapat dalam menyelesaikan permasalahan di lingkungan mereka.**

Bab mengenai Struktur dan Fungsi Tubuh makhluk Hidup juga menekankan pada pentingnya **memahami isu-isu yang ditemukan melalui proses sains dan teknologi akan memberikan dampak pada masyarakat.** Dengan hal ini diharapkan pelajar mampu melakukan observasi dan riset untuk menghasilkan suatu produk yang menjadi acuan gaya hidup sehat. Produk akhir dari bab ini adalah panduan gaya hidup sehat yang terdiri dari pola makan dan aktivitas yang ditujukan untuk membantu orang-orang yang memiliki penyakit tertentu.

B. Kata Kunci dalam Bab Ini

- Pencernaan
- Peredaran Darah
- Pernapasan
- Respirasi Sel
- Eksresi
- Paru-Paru

C. Elemen dan Cakupan Konten IPA Terpadu

Bab Struktur dan Fungsi Tubuh Makhluk Hidup termasuk dalam cakupan Makhluk Hidup, dengan fokus elemen IPA Terpadu yaitu Kontribusi Sains. Kontribusi Sains dilatihkan dengan asesmen sumatif berupa pembuatan buku ataupun paparan mengenai panduan hidup sehat untuk penderita penyakit tertentu.

D. Organisasi Pembelajaran yang Disarankan

Tabel 2.1 Durasi Pembelajaran pada Bab 2 mengenai Struktur dan Fungsi Tubuh Makhluk Hidup

Topik Utama	Subbab	Durasi Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Struktur dan Fungsi Tubuh Makhluk Hidup	2.1 Makanan dan Sistem Pencernaan	8×40 menit	• Mengetahui tentang kalori, nutrien, zat aditif, diet sehat, tabel informasi nilai gizi, dan sistem pencernaan manusia • Menghitung besaran kalori yang dibutuhkan • Mengidentifikasi jenis-jenis vitamin • Menganalisa makanan yang dibutuhkan • Mengklasifikasikan makanan • Mengaplikasikan tabel informasi nilai gizi untuk memilih makanan yang tepat • Menganalisa grafik mengenai tingkat pencernaan protein
	2.2 Sistem Peredaran Darah	6×40 menit	• Mengetahui tentang struktur dan fungsi organ-organ peredaran darah, penyakit-penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah, dan bagaimana cara memelihara sistem peredaran darah • Menganalisa grafik mengenai laju darah

	2.3 Sistem Pernapasan	6 × 40 menit	• Mengetahui fungsi dan struktur organ-organ pernapasan, bahaya rokok, perokok pasif, serta penyakit-penyakit akibat merokok • Mendeskripsikan proses manusia bernapas dan proses pertukaran gas • Menganalisa grafik mengenai kandungan karbon monoksida dalam darah perokok • Memberikan solusi untuk para perokok pasif
	2.4 Sistem Ekskresi/ Pembuangan	4 × 40 menit	• Mengetahui tentang struktur, fungsi, dan peranan sistem ekskresi • Menganalisa dan menghitung kandungan di dalam urin melalui grafik
	Tugas Akhir Bab	4 × 40 menit	• Mengumpulkan informasi mengenai penyakit yang berhubungan dengan sistem tubuh manusia • Mengaplikasikan ilmu yang didapat untuk membuat suatu panduan pola hidup sehat untuk memperingan penyakit tersebut

E. Rancangan Pengalaman Belajar

1. Pemahaman Bermakna yang Menjadi Tujuan

a. Bagaimana cara tubuhmu bekerja?

b. Mengapa kita harus makan?

c. Bagaimana sistem pencernaan bekerja?

d. Bagaimana proses darah beredar di dalam tubuh?

e. Bagaimana kita bernapas?

f. Apa perbedaan dari bernapas, pernapasan dan pertukaran gas?

g. Apa fungsi dari sistem ekskresi?

h. Bagaimana sistem ekskresi mampu mempertahankan homeostasis?

2. Hasil yang Diharapkan

Setelah bab ini, pelajar diharapkan dapat

a. Mampu mendeskripsikan bagaimana sistem sistem dalam tubuh saling bekerja sama untuk pemeliharaan hidup
b. Mampu menjelaskan mengapa tubuh membutuhkan makanan
c. Mampu menjelaskan sistem tubuh manusia
d. Mampu mendeskripsikan bagaimana memelihara sistem tubuh manusia

3. Penilaian yang Dilakukan

a. Sumatif:

pelajar membuat rancangan pola laku hidup sehat yang mencakup pengaturan pola makan dan aktivitas untuk mengatasi penyakit tertentu

Produk : Buku, poster, esai

Alat Ukur : Rubrik

Alur Pengerjaan Sumatif

Tabel 2.2 Alur Pengerjaan Sumatif

Aktivitas	Produk yang dihasilkan	Subbab/halaman
Mengumpulkan informasi mengenai penyakit yang akan dipilih, berikut pantangan makanan ataupun aktivitas	Kerangka karangan	Halaman 55
Mengumpulkan informasi mengenai pola diet termasuk jumlah Kalori yang akan disusun	Kerangka karangan	Halaman 55
Membuat Produk	Buku panduan diet, poster, infografik	Halaman 55

Catatan: sumatif ini membutuhkan banyak sumber informasi selain buku teks. Website, jurnal, ataupun wawancara dengan narasumber yang terpercaya seperti dokter, ahli gizi, mantri, atau perawat sangat diperlukan. Diharapkan pelajar mendapatkan informasi yang valid dan kredibel untuk menuntaskan penilaian ini.

b. Formatif:

Aktivitas- aktivitas di dalam buku ini hanya sebagai saran, guru dapat menggunakan aktivitas-aktivitas tersebut ataupun dapat mengembangkan aktivitas lain sesuai dengan topik. Guru juga diberikan kebebasan untuk memberi nilai atau tidak untuk aktivitas formatif ini

1. Aktivitas “Ayo kita hitung Kalori sarapan pagi kita” pada halaman 31 buku siswa
2. Aktivitas “Ayo kita identifikasi jenis vitamin di bawah ini” pada halaman 38-39
3. Aktivitas “Ayo kita analisa menu makan yang sehat” pada halaman 40
4. Aktivitas “Ayo kita klasifikasikan makanan yang kita makan” pada halaman 45
5. Aktivitas “Ayo kita bandingkan dua makanan ini” pada halaman 47
6. Aktivitas “ Ayo kita analisa grafik di bawah ini” pada halaman 52
7. Aktivitas “ Ayo kita amati dan analisa gambar di bawah ini” pada halaman 56
8. Aktivitas “Ayo kita hitung laju darah kita” pada halaman 60
9. Aktivitas “Ayo kita analisa kegiatan di bawah ini” pada halaman 63
10. Aktivitas “Ayo kita prediksi” pada halaman 71
11. Aktivitas “Ayo kita berikan solusi” pada halaman 74-75
12. Aktivitas “ Ayo kita analisa data” pada halaman 77
13. Mari uji kemampuanmu pada halaman 53-54
14. Mari uji Kemampuanmu pada halaman 64
15. Mari uji Kemampuanmu pada halaman 75
16. Mari uji Kemampuanmu pada halaman 79-80
17. Tugas Akhir Bab pada halaman 81-82

c. Reflektif:

1. Menggunakan tabel T-I-S (Tahu-Ingin Tahu- Sudah Tahu)untuk memantau perkembangan diri pelajar selama proses belajar.
2. Menggunakan metode “jigsaw” untuk menguji pemahaman pelajar mengenai bab yang telah diajarkan. Guru dapat membuat kelompok yang terdiri dari 4 pelajar. Pelajar ke-1 mendapat topik 2.1, pelajar ke-2 mendapat topik 2.2, pelajar ke-2 mendapat topik 2.3, pelajar ke-2 mendapat topik 2.4. Dalam kelompok tersebut pelajar harus menerangkan kembali topik sesuai dengan topik yang diberikan kepada pelajar lain di grupnya.

4. Pengalaman Belajar Bermakna dan Pengembangan Karakter

Pengalaman belajar minimum yang perlu dialami pelajar untuk menguatkan konsep dan pemahamannya pada topik ini:

Tabel 2.3 Tujuan Pengalaman Belajar Bermakna

Pengalaman Belajar Bermakna	Tujuan
Pelajar menghitung kalori untuk makanan yang dimakannya	Pelajar mendapatkan gambaran tentang pengaplikasian ilmu sains dalam pemecahan suatu masalah
Pelajar menganalisis grafik serta memprediksi data	Pelajar mendapatkan pengalaman untuk menganalisis data hasil pengamatan dan memprediksi data

Pelajar menganalisis menu makan yang sehat dan memberikan solusi pemasalahan dengan membuat menu makan yang tepat	Pelajar mendapatkan pengalaman untuk mengaplikasikan ilmu sains dalam pemecahan suatu masalah, serta meningkatkan kreativitas dan keterampilan analisis
Pelajar membuat paparan atau panduan pola hidup sehat untuk mengurangi resiko penyakit tertentu	Pelajar mendapatkan gambaran tentang riset dan mengaplikasikan ilmu sains dalam pemecahan suatu masalah

5. Panduan Pembelajaran

Subbab 2.1 Makanan dan Sistem Pencernaan

1) Tujuan Pembelajaran

   Pelajar dapat memahami bahwa makanan sangat memengaruhi kesehatan manusia, makanan yang tepat dapat menunjang seluruh sistem yang ada pada manusia. Dengan sistem pencernaan yang baik diharapkan seluruh sistem tubuh manusia dapat berfungsi optimal

2) Apersepsi
   a) Guru dapat menanyakan pada pelajar mengenai istilah "kamu adalah yang kamu makan". Apakah mereka mengerti tentang maksud dan istilah tersebut? Dan bahwa makanan dapat menunjukkan karakter seseorang.
   b) Guru mengingatkan pelajar bahwa makanan itu sangat penting untuk menjaga sistem tubuh manusia.

3) Aktivitas Pemantik
   a) Guru mengajak pelajar untuk memilih dua makanan yang ada di buku teks pelajar halaman 28-30. Dari pilihan tersebut, guru dan pelajar dapat menentukan karakter pelajar berdasarkan makanan yang mereka pilih. Jika pelajar memilih makanan yang tidak sehat, guru dapat mengingatkan mereka bahwa makanan tersebut dapat mengganggu kesehatan.
   b) Guru dapat meminta pelajar untuk mengingat makanan yang mereka santap tadi pagi, dan bertanya apakah makanan tersebut sudah mencukupi kalori yang dibutuhkan pelajar?
   c) Guru dapat menggunakan tabel T-I-S untuk mengorganisasikan jawaban pelajar mengenai istilah "kamu adalah yang kamu makan" atau pertanyaan apapun yang berkaitan dengan topik yang dipelajari. Tabel ini dapat digunakan sepanjang topik dipelajari. Tabel T-I-S adalah tabel berisi 3 kolom seperti berikut.

Tabel 2.4 Tabel T-I-S

Aku TAHU (T)	Aku INGIN tahu (I)	Aku SUDAH belajar (S)

4) Aktivitas Utama 1

kita tidak makan. Ketika makanan diubah menjadi energi, energi yang dilepaskan diukur dalam satuan kalori. Setiap orang membutuhkan asupan kalori yang berbeda setiap harinya sesuai dengan kebutuhan nya. Kebutuhan kalori dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, aktivitas, berat badan, serta kondisi kesehatan seseorang. **Seorang siswa remaja seperti kalian membutuhkan sekitar 2000-2500 kalori** (kal) per harinya. Kebutuhan kalori remaja laki-laki lebih besar dibandingkan remaja perempuan. Gambar 2.2 Menunjukkan banyaknya kalori (kal) yang terkandung dalam menu sarapan khas Indonesia.

Ayo Latihan **Aktivitas 2.1**

Ayo Kita Hitung Kalori Sarapan Pagi Kita!

Berdasarkan gambar di samping, coba kalian ingat makanan yang kalian makan tadi pagi. Coba hitung kalorinya. Kira-kira apakah sarapan yang kalian makan memberi energi yang cukup untuk kebutuhan kalian belajar sampai siang hari? Jika sudah mencukupi beri alasannya. Jika belum apa yang harus kalian lakukan untuk mencukupinya? Sebagai informasi, belajar membutuhkan sekitar 90 kalori (90 kal) sedangkan berpikir membutuhkan sekitar 320 kalori (320 kal) per harinya.

Gambar 2.2 Jumlah kalori dalam menu sarapan khas Indonesia. Ayo, coba hitung kalori yang kalian makan pada saat sarapan pagi tadi.
Sumber: www.cnnindonesia.com/Fajrian, Aghniya Khoiri

Bab 2 Struktur dan Fungsi Tubuh Makhluk Hidup 31

Gambar 2.1 Aktivitas untuk menghitung kalori sarapan pagi kita pada buku pelajar halaman 31

a) Aktivitas Pembelajaran "Ayo Kita Hitung Kalori Sarapan Pagi Kita" halaman 31. Guru meminta pelajar untuk mengingat makanan yang pelajar makan pada saat sarapan, dan membandingkan dengan Gambar 2.2 yang berisi penjelasan jumlah kalori yang terdapat pada makanan sarapan khas Indonesia. Jika makanan yang dimakan pelajar tidak sesuai dengan gambar tersebut, pelajar dapat mencarinya melalui internet.

b) Pelajar menganalisis makanan yang mereka makan saat sarapan, apakah mencukupi untuk kebutuhan belajar dan berpikir dalam satu hari. Belajar membutuhkan 90 Kalori, dan berpikir membutuhkan sekitar 320 Kalori. Jika makanan yang mereka konsumsi mencukupi

kebutuhan untuk belajar dan berpikir, maka pelajar bisa langsung mempresentasikannya di dalam kelas, dan menjelaskan alasan makanan tersebut mencukupi kebutuhan mereka. Jika makanan yang mereka konsumsi kurang mencukupi kebutuhan tersebut, maka pelajar memberikan alternatif sarapan yang sesuai beserta penjelasannya.

c) Setelah pelajar selesai mempresentasikan analisis mereka, guru meminta pelajar membuat refleksi mengenai pengetahuan atau keterampilan baru yang mereka dapat dari aktivitas tersebut. pelajar dapat menaruhnya di Tabel T-I-S

5) Aktivitas Utama 2

Aktivitas pembelajaran "Ayo kita identifikasi jenis vitamin di bawah ini" yang terdapat pada buku siswa halaman 38-39 bertujuan agar pelajar mengingat dan mengidentifikasikan jenis-jenis vitamin yang dapat disimpan tubuh atau tidak. Sebelumnya pelajar membaca penjelasan mengenai vitamin yang ada pada buku siswa halaman 37-38.

6) Aktivitas Utama 3

a) Aktivitas pembelajaran "Ayo kita analisa menu makan siang yang tepat" terdapat pada buku siswa halaman 40. pelajar diajak untuk bekerja sama dengan teman sebangku mereka untuk mendiskusikan serta menganalisis suatu kasus mengenai seorang remaja laki-laki aktif yang membutuhkan menu makan siang tepat sehingga untuk menunjang aktivitasnya.

b) Pelajar dapat mencari melalui internet berapa banyak kalori yang dibutuhkan seorang **remaja laki-laki** untuk melakukan aktivitas padat di hari itu, seperti: Mengikuti les tambahan matematika di sekolah, pertandingan sepak bola di sore hari, dan berjalan kaki sejauh 5 km untuk pulang ke rumah.

c) Pelajar menyusun menu makan yang tepat sesuai jumlah kalori yang dibutuhkan remaja laki-laki tersebut berdasarkan jenis makanan dan kalori yang mereka telah pelajari di buku siswa halaman: 28-40.

d) Pelajar menjelaskan pilihan menu makanan mereka apakah sudah dapat menunjang aktivitas remaja laki-laki tersebut, dan kemudian mempresentasikannya di dalam kelompok yang terdiri dari 4-6 orang.

dan magnesium yang berfungsi untuk memelihara otot dan sistem saraf. Gambar 2.6 merupakan contoh makanan yang mengandung mineral yang dibutuhkan tubuh.

Susu dan produk olahannya merupakan sumber kalsium

Kacang-kacangan dan biji-bijian merupakan sumber magnesium

Hati, kacang-kacangan, daging, telur, dan sayuran berwarna hijau merupakan sumber zat besi

Gambar 2.6 Contoh makanan yang mengandung mineral.

Sumber: Getty Images.com/baibaz; Pixabay.com/silviarita; shutterstock.com/SEABOY888

f. Air

Air merupakan nutrisi yang paling penting, dikarenakan 70% dari tubuh kita terdiri dari air. Seluruh aktivitas penting tubuh terjadi di dalam air. Air membantu untuk mengatur suhu normal tubuh dan untuk membantu pembuangan sampah sisa metabolisme. Untuk menjaga agar organ tubuh kita berfungsi dengan baik, dalam keadaan normal sebaiknya kita mengkonsumsi 2 liter air per harinya.

Ayo Diskusi **Aktivitas 2.3**

Ayo kita analisis menu makan siang yang tepat!

Diskusikanlah dengan teman sebangkumu kira-kira makanan apa yang cocok dikonsumsi oleh seorang remaja laki-laki sebelum dirinya melakukan aktivitas di bawah ini. Carilah berapa banyak kalori yang akan dikeluarkan oleh remaja laki-laki ini beserta makan siang yang menunjangnya untuk melakukan kegiatan di bawah tersebut. Tiap kasus bisa dengan menu yang berbeda sesuai kebutuhan. Ingat contoh-contoh kalori makanan yang ada di atas dihitung per 100 gr

1. Mengikuti les tambahan matematika di sekolah.
2. Pertandingan sepak bola di sore hari.
3. Berjalan kaki sejauh 5 km untuk pulang ke rumah.

Tulislah di buku catatanmu dan berikan analisis atas pilihan makanan yang kalian buat.

40 **Ilmu Pengetahuan Alam** untuk SMP Kelas VIII

Gambar 2.2 aktivitas untuk menganalisa menu makan siang seorang remaja laki-laki

7) Aktivitas Utama 4

- Setelah pelajar mempelajari metode “Piring Makan Saya”, guru mengajak pelajar untuk mengklasifikasikan makanan yang mereka makan berdasarkan metode tersebut.
- Aktivitas “ Ayo kita klasifikasikan makanan yang kita makan”, pada halaman 45, meminta pelajar untuk mengingat-ingat makanan yang telah mereka makan kemarin siang atau malam. Setelah itu pelajar mengklasifikasikan makanan mereka berdasarkan metode “Piring Makan Saya”.
- pelajar diminta untuk melakukan tiga perubahan pada menu makan mereka untuk menyesuaikan porsi dan pengelompokkan makanan dengan metode “Piring Makan Saya”. Pelajar juga diminta untuk menjelaskan alasan perubahan yang mereka lakukan dan pengaruhnya terhadap asupan makanan mereka.

Percobaan Aktivitas 1.4

Ayo kita klasifikasikan makan yang kita makan!

Coba kalian ingat-ingat makanan yang kalian makan kemarin siang atau malam, klasifikasikan makanan tersebut ke dalam grup-grup berdasarkan metode "piring makan saya".

Makanan	Grup/ kelompok makanan

Setelah kamu mengurutkan makanan yang dimakan kemarin, coba buatlah setidaknya tiga perubahan atas menu makanan kalian, sehingga sesuai dengan metode "piring makan saya", baik dari segi jumlah maupun dari segi grup atau kelompok makanan. Jelaskan bagaimana perubahan tersebut mempengaruhi asupan makanan kalian!

Kalian bisa menuliskan perubahan dan analisis makanan kalian di bawah ini

....

....

....

....

6. Tabel Informasi Nilai Gizi

Coba bayangkan saat ini kalian ada di warung atau minimarket. Orang tua kalian memberikan uang untuk membeli sarapan besok pagi. Kalian sedang memilih makanan di rak-rak warung atau minimarket, kalian ingat nasihat guru IPA bahwa kalian harus mengkonsumsi makanan sehat, kira-kira apa yang kalian lakukan? Makanan apa yang akan kalian pilih? Bagaimana kalian tahu bahwa makanan yang kalian pilih lebih sehat dibanding makanan yang lain?

Bab 2 Struktur dan Fungsi Tubuh Makhluk Hidup 45

Gambar 2.3 kegiatan untuk mengklasifikasikan makanan berdasarkan metode "Piring Makan Saya".

8) Aktivitas Utama 5 dan Penilaian

   a) Aktivitas utama pada halaman 45-47 ini menekankan pada keterampilan pelajar untuk memilih makanan berdasarkan informasi nilai gizi. Pelajar membandingkan dua makanan dan kemudian memilih makanan yang sehat. Dengan aktivitas ini diharapkan pelajar dapat memilih makanan yang baik, sehat, dan mencukupi kebutuhan kalori per harinya. dengan kalori yang dibutuhkan per harinya.

   b) Pelajar membandingkan makanan A dan makanan B, kemudian menganalisisnya berdasarkan tabel informasi nilai gizi serta persentase maksimal nutrisi. Pelajar mempresentasikan jawaban dan analisis mereka di depan kelas. Jawaban: Makanan yang lebih sehat adalah makanan A karena jumlah kalori, energi dari lemak, dan lemak total yang lebih sedikit dibandingkan makanan B.

   c) Setelah pelajar membandingkan dua makanan yang ada di buku siswa, di pertemuan berikutnya pelajar dapat bekerjasama dengan teman sebangkunya untuk membawa dua jenis makanan kemasan yang berbeda. Lalu mereka menganalisis makanan mana yang lebih sehat dikonsumsi, serta memberikan alasan mengapa makanan yang satu lebih sehat dibanding makanan yang lain.

d) Setelah itu pelajar dengan teman sebangkunya membuat poster perbandingan komposisi hingga infomasi nilai gizi dari kedua makanan tersebut.

e) Guru dapat menggunakan rubrik berikut untuk menilai produk yang dibuat pelajar

Tabel 2.5 Mencipta: Rubrik untuk Poster Analisis Informasi Nilai Gizi

	Melebihi Ekspektasi	**Sesuai Ekspektasi**	**Sedang Berkembang**
Penjelasan mengenai makanan (komposisi) beserta informasi nilai gizi	pelajar mampu **menjelaskan secara detail** mengenai komposisi bahan makanan, serta informasi nilai gizi yang sesuai untuk kebutuhan remaja.	pelajar mampu **menjelaskan mengenai** komposisi bahan makanan, serta informasi nilai gizi yang sesuai untuk kebutuhan remaja.	pelajar **berusaha menyebutkan** komposisi bahan makanan, serta informasi nilai gizi yang sesuai untuk kebutuhan remaja.
Produk yang ditampilkan	pelajar mampu **menghasilkan produk yang menarik**, rapi dan terstruktur, lengkap dengan kutipan dan daftar pustaka	pelajar mampu **menghasilkan produk yang sesuai**, terstruktur lengkap dengan daftar pustaka	pelajar **berusaha menghasilkan produk yang sesuai**, walau masih banyak kekurangan dari segi struktur maupun penampilan produk

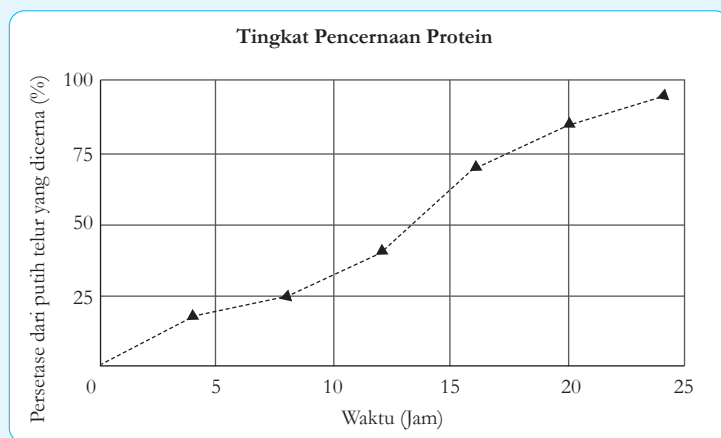
Guru juga meminta pelajar untuk saling menilai poster buatan teman-temannya dengan menggunakan rubrik di atas.

9) Aktivitas Utama 6

a) Aktivitas utama pada halaman 52 ini bertujuan untuk mengasah keterampilan pelajar menganalisis grafik. Grafik yang ditunjukkan berupa grafik garis mengenai hasil eksperimen yang mengukur tingkat pencernaan protein, yaitu putih telur yang dicerna oleh enzim pepsin dan HCL. Pelajar diminta untuk menganalisis persentase dari putih telur yang dicerna selama 8 jam dan 20 jam di dalam lambung. Pelajar juga diminta untuk menjelaskan berdasarkan grafik, apakah semua protein yang dimakan akan dicerna ketika berada di dalam lambung?

b) Dengan aktivitas ini diharapkan pelajar Indonesia terbiasa untuk membaca data berupa grafik.

Jawaban

Ayo kita analisis grafik di bawah ini!

Gambar 2.4 Aktivitas utama membaca dan menganalisa grafik

Grafik di atas menunjukkan hasil eksperimen yang mengukur tingkat pencernaan protein, yaitu putih telur, yang dicerna oleh enzim pepsin dan HCL. Gunakanlah grafik tersebut untuk menjawab pertanyaan di bawah ini

1. Berapakah persentase putih telur yang dicerna selama 8 jam dan 20 jam di dalam lambung?

   Jawaban:

   Untuk 8 jam 25% putih telur yang akan dicerna; untuk 20 jam sekitar 85% putih telur yang dicerna.

2. Apakah semua protein yang kamu makan akan dicerna ketika berada di dalam lambung? Jelaskan!

   Jawaban:

   Tidak, protein hanya akan bertahan beberapa jam di dalam lambung, selebihnya akan dicerna di usus halus. Grafik hanya menunjukkan sekitar 90% protein yang dicerna

10) Penilaian

    Pelajar menyelesaikan "Mari Uji Kemampuanmu" pada halaman 53-54

Jawaban:

Mengingat

1. Unit dari protein adalah

   a. Vitamin   c. Mineral

   b. Asam amino   d. Lemak

2. Mineral adalah nutrien yang tidak dapat dibuat oleh makhluk hidup

Menarik Kesimpulan

3. Jelaskan bagaimana aktivitas fisik seseorang mempengaruhi kebutuhan kalorinya?

   Jawaban:
   Semakin aktif seseorang, maka semakin banyak kebutuhan kalori yang dibutuhkan per harinya.

Menghitung

4. Pada suatu hari, ibu kalian memakan 250 kalori dari protein dan mengkonsumsi total 1.800 Kalori per harinya. Hitunglah apakah ibu kalian mengkonsumsi cukup protein pada hari itu? Berikan penjelasan kalian.

   Jawaban:
   250 Kalori. 1800 Kalori = 13.8%. Persentase kebutuhan protein orang dewasa sekitar 10-35%. Ibu sudah cukup mengkonsumsi protein.

Mengaplikasikan

5. Pernahkah kalian tersedak pada saat makan? Jelaskan apa yang terjadi ketika kalian tersedak. Deskripsikan bagaimana caranya agar seseorang tidak tersedak pada saat makan.

   Jawaban:
   Di bagian belakang mulut manusia terdapat dua saluran, yang pertama adalah yang menuju saluran napas, disebut dengan tenggorokan, berfungsi untuk membawa udara ke paru-paru. Saluran lainya menuju saluran cerna yang disebut dengan kerongkongan. Ketika makan, katup yang disebut **epiglotis** akan menutup tenggorokan sehingga mencegah makanan masuk ke dalam saluran napas. Ketika makan sambil berbicara, maka epiglotis akan terbuka, dan membuat makanan masuk ke dalam saluran napas tersebut. Cara agar tidak tersedak adalah menuntaskan makan terlebih dahulu, baru berbicara.

6. Gunakan tabel di bawah ini untuk menjawab pertanyaan ini

Membandingkan Data Nutrisi			
Makanan (1 gelas)	**Kalsium (% nilai harian)**	**Kalori**	**Kalori dari lemak**
Susu coklat	30	230	80
Susu rendah lemak	30	110	20
Yogurt	35	110	35

a. Berapa gelas susu rendah lemak yang harus diminum untuk memenuhi kebutuhan kalsium harian sebesar 100% per harinya?

Jawaban:

3 gelas

b. Berasal dari kelompok apakah makanan-makanan di atas? Dan berapa banyak kita mengkonsumsinya perhari?

Jawaban:

Makanan-makanan di atas berasal dari kelompok susu dan turunannya. Setidaknya kita bisa mengkonsumsi 3 gelas per harinya. (1 gelas berkisar 250 mL).

11) Refleksi

a) Pelajar mengunjungi kembali Tabel T-I-S, mengecek secara mandiri pertanyaan-pertanyaan yang mungkin sudah terjawab selama aktivitas utama. Pelajar juga dapat menambahkan jawaban pada pertanyaan teman jika ia mengetahui jawabannya.

b) Guru memberikan pertanyaan reflektif di akhir pertemuan: seperti, apa saja yang mempengaruhi jumlah kalori seseorang, berapa banyak karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral yang kalian butuhkan per harinya. Apa yang kalian bisa dapatkan dari tabel informasi nilai gizi, bagaimana proses pencernaan, dan sebagainya.

c) Guru meminta pelajar menuliskan keterampilan atau pengalaman baru apa yang mereka dapati selama aktivitas pembelajaran.

12) Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

Guru menginformasikan mengenai tugas membuat poster tentang memilih makanan yang sehat. Orang tua/wali dapat membantu dengan mendampingi pelajar saat mencari informasi melalui internet, atau bahkan membantu mencari bahan-bahan/makanan yang diperlukan.

Subbab 2.2 Sistem Peredaran Darah

1) Tujuan Pembelajaran

   Pelajar dapat mengerti bahwa terdapat hubungan antara makanan yang mereka makan dengan sistem peredaran darah, dan bahwa peredaran darah lah yang mengedarkan sari-sari makanan ke seluruh tubuh. Pelajar juga diharapkan mampu memilih makanan serta gaya hidup yang sehat agar terhindar dari penyakit yang berhubungan dengan peredaran darah.

2) Apersepsi

   Guru bertanya pada pelajar apakah ada hubungan antara makanan, dengan sistem-sistem tubuh manusia, dan apakah pentingnya makanan dalam menjaga kesehatan sistem manusia.

3) Aktivitas Pemantik 1 Sistem Peredaran Darah

   a) Guru meminta siswa untuk melihat infografik pada halaman 54 mengenai hipertensi. Apakah yang dimaksud dengan hipertensi itu? Mengapa hipertensi disebut sebagai "*Silent Killer*", dan mengapa manusia harus membatasi konsumsi garam.

   b) Guru juga dapat memberikan video mengenai penyakit-penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah.

      Kata kunci: penyakit kardiovaskular, penyakit hipertensi

      Saran link: https://www.youtube.com/watch?v=XJ5VpsBXWZs

      https://www.youtube.com/watch?v=kHY8paJcJo4

   c) Guru membuat Tabel T-I-S untuk sub bab 2.2

4) Aktivitas Utama 1

   Aktivitas utama yang terdapat pada halaman 56, "Ayo kita mengamati dan menganalisa gambar jantung di bawah ini" memiliki tujuan agar pelajar dapat mengetahui struktur jantung dan menganalisis kenapa ventrikel memiliki otot yang lebih tebal dan kuat. Aktivitas utama ini juga dapat diganti dengan menggunakan model jantung yang dimiliki sekolah. Alasan menggunakan gambar adalah, untuk mengatasi keterbatasan model jantung di sekolah-sekolah.

   Jawaban:

   Jawaban mengapa ventrikel memiliki otot yang lebih tebal dan kuat adalah: karena ventrikel harus memompa darah ke bagian atas tubuh, sehingga membutuhkan otot yang lebih tebal dan kuat.

5) Aktivitas Utama 2

Aktivitas utama yang terdapat pada halaman 60 ini, mengajak pelajar kembali membaca dan menganalisis grafik mengenai laju darah. Kali ini bentuk grafik adalah grafik batang. Dengan aktivitas ini diharapkan pelajar dapat lebih mengenali tipe-tipe grafik dan mampu membaca dan menganalisisnya.

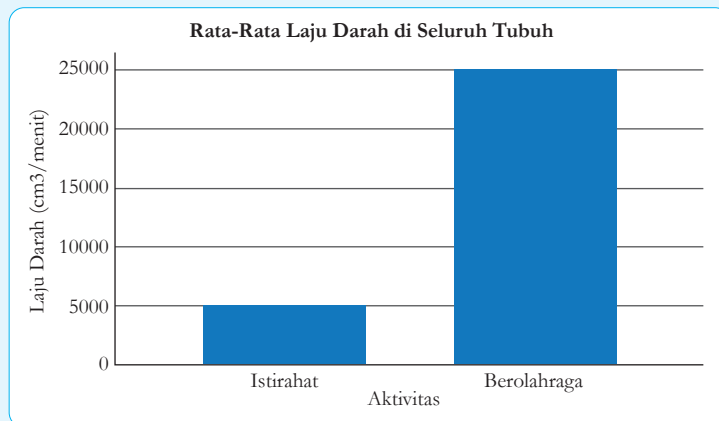
6) Alternatif Aktivitas Utama 2

Jika memiliki waktu, guru dapat meminta pelajar untuk melakukan percobaan menghitung detak jantung mereka saat melakukan berbagai macam aktiivitas, dimulai dari beristirahat, lalu berjalan, berlari, dan sebagainya. Cara menghitung detak jantung adalah dengan menempatkan ibu jari ke titik-titik nadi seperti pergelangan tangan atau leher. Detak jantung dihitung dalam waktu satu menit. Setelah itu siswa dapat membuat tabel berisi data dan kemudian membuat grafik batang, berdasarkan data percobaan tersebut.

Jawaban

Ayo Kita Hitung Laju Darah Kita

Ketika kita sedang berolahraga, jantung memompa darah lebih cepat dibandingkan ketika kalian sedang beristirahat**.**

Coba bacalah grafik di bawah ini dan tariklah kesimpulan!

Gambar 2.5 Grafik data rata-rata laju darah saat berolahraga dan beristirahat

1. Berapa banyak beda laju darah di seluruh tubuh pada saat berolahraga dengan beristirahat?

   Jawaban:

   Beda laju darah ketika beristirahat dan berolahraga adalah 20.000 cm. Laju darah pada saat berolahraga adalah 25.000 cm, sementara pada saat beristirahat adalah 5000 cm. (25.000-5000 = 20.000)

2. Menurut kalian mengapa laju darah pada saat berolahraga lebih cepat dibandingkan pada saat beristirahat?

   Jawaban:

   Karena pada saat berolahraga, otot kalian lebih banyak bergerak, sehingga lebih banyak membutuhkan oksigen, jantung harus memompa darah lebih cepat agar oksigen terdistribusi dengan baik.

Tantangan!

3. Hitunglah, berapa banyak laju darah di seluruh tubuh per detiknya pada saat beristirahat, dan pada saat berolahraga! Tunjukkan cara kalian menghitungnya!

   Jawaban:

   Pada saat beristirahat = 5000 = 83.3 cm^3 per detik

   Pada saat berolahraga = 25000= 416.7 cm^3 per detik

7) Aktivitas Utama 3

   a) Aktivitas utama yang terdapat pada halaman 63 ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran pelajar mengenai pentingnya menjaga kesehatan sistem peredaran darah mereka. Di dalam aktivitas ini, pelajar diberikan studi kasus mengenai seorang anak remaja berusia 14 tahun yang menuliskan jurnal aktivitasnya. Pelajar diminta untuk menganalisa aktivitas-aktivitas tersebut, apakah ada diantara aktivitas tersebut yang tidak sesuai dengan gaya hidup sehat. Pelajar diminta untuk memilih 3 aktivitas yang dianggap tidak menunjang gaya hidup sehat. Kemudian pelajar diminta untuk memberikan saran untuk memperbaiki aktivitas tersebut, dengan aktivitas yang lebih menunjang gaya hidup sehat.

   b) Pelajar dapat bekerja sama dan berdiskusi dengan teman sebangku mereka dan kemudian mempresentasikannya di depan kelas.

Ayo kita analisa kegiatan dibawah ini!

Pada suatu hari libur, seorang remaja bernama Kiki menuliskan sebuah jurnal tentang aktivitasnya. Jurnal itu berisi makanan yang ia makan beserta aktivitasnya pada hari itu. Coba lingkari setidaknya tiga kegiatan yang menurut kalian harus diganti dan berikan saran kepada Kiki untuk alternatif makanan atau kegiatan untuknya

Jurnal Kiki

Jawaban:

11.00: Sarapan dengan mie instan goreng dan nasi beserta keripik kentang: penuh dengan lemak trans, tinggi garam, lama kelamaan akan mengakibatkan aterosklerosis dan hipertensi. Jam 11 siang bukan waktu yang tepat untuk sarapan

13.00: Bermain sepeda selama satu jam

15.00: Makan siang dengan nasi, sayur bayam, tempe dan ikan

17.00: Bermain bola selama 30 menit

19.00: Memakan es krim

Jawaban:

20.00: Makan malam dengan burger dan kentang goreng: penuh dengan lemak trans, tinggi garam, lama kelamaan akan mengakibatkan aterosklerosis dan hipertensi.

21.00: Bermain video game: untuk anak remaja: seharusnya sudah saatnya tidur. Begadang juga meningkatkan resiko terkena hipertensi

23.00: Tidur malam: seharusnya sudah saatnya tidur. Begadang juga meningkatkan resiko terkena hipertensi

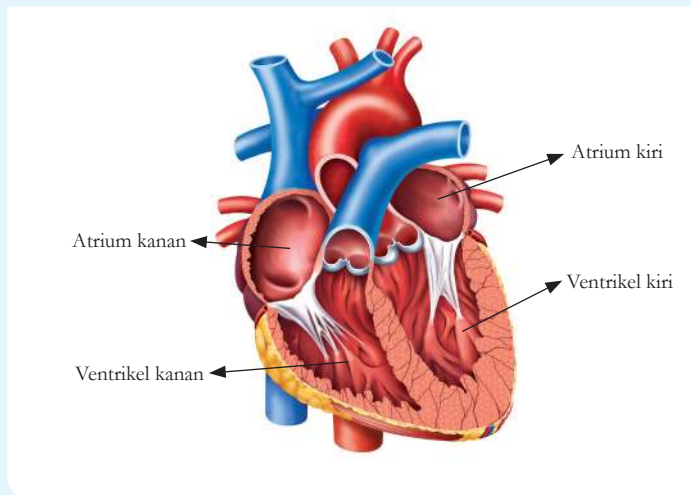
Diskusikan dengan teman sebangku kalian dan presentasikan di depan kelas mengenai makanan atau kegiatan yang kalian sarankan untuk Kiki

8) Penilaian

Pelajar menyelesaikan "Mari Uji Kemampuanmu" pada halaman 64

Jawaban:

Mengklasifikasikan

1. Dari gambar dibawah ini dimanakah letak ventrikel? Dan di bagian manakah yang berisi darah yang miskin oksigen pada saat darah memasuki jantung

Jawaban:

Letak ventrikel adalah B dan D, bagian yang miskin oksigen pada saat darah memasuki jantung adalah bagian A

Memprediksikan

2. Beberapa bayi lahir dalam keadaan terdapat lubang pada bagian kiri dan kanan atriumnya. Bagaimana kondisi jantung ini mempengaruhi kemampuan sistem peredaran darah mereka dalam mengantarkan oksigen ke sel tubuh mereka? jelaskan!

   Jawaban:

   Darah yang mengandung sedikit oksigen (miskin oksigen) yang berasal dari atrium kanan dapat mengalir ke bagian atrium kiri dan tidak menuju paru-paru, akibatnya darah bercampur antara yang miskin dan kaya oksigen. Dengan darah yang tidak mengalir ke paru-paru, maka darah yang diedarkan adalah yang miskin oksigen. Untuk menyelamatkan bayi tersebut harus dilakukan operasi untuk menutup lubang tersebut.

Membandingkan

3. Buatlah suatu paragraf yang membandingkan sistem peredaran darah manusia dengan sistem transportasi/ angkutan di jalan raya. Apa persamaan dan perbedaan keduanya!

Jawaban:

Untuk menilai soal ini, harus menggunakan rubrik

Rubrik penilaian	Nilai 4	Nilai 3	Nilai 2	Nilai 1
Penjelasan mengenai sistem peredaran darah dengan sistem transportasi/ angkutan di jalan raya	Pelajar mampu memberikan deskripsi yang **detail tentang persamaan dan** perbedaan antara sistem peredaran darah dengan sistem transportasi jalan raya	Pelajar mampu mendeskripsikan **secara dasar perbandingan** antara sistem peredaran darah dengan sistem transportasi jalan raya	Pelajar mampu mendeskripsikan bagian dari sistem peredaran darah, **tetapi tidak secara tepat** membandingkannya dengan sistem transportasi jalan raya	Pelajar mendeskripsikan sistem peredaran darah namun tidak membandingkannya dengan sistem transportasi jalan raya

Menjelaskan

4. Beri dua alasan mengapa pilihan makanan sangat berpengaruh terhadap kesehatan sistem peredaran darah manusia!

   Jawaban:

   Makanan sangat berpengaruh terhadap kesehatan sistem peredaran darah manusia karena makanan yang tinggi lemak dan kolesterol dapat menyebabkan aterosklerosis. Makanan yang tinggi kandungan garam juga dapat menyebabkan hipertensi.

5. Mengapa orang yang tidak cukup zat besi dalam makanannya mengalami kondisi yang disebut anemia, dimana darah tidak bisa mengangkut oksigen secara maksimal?

   Jawaban:

   Zat besi merupakan mineral untuk menghasilkan komponen yaitu hemoglobin. Hemoglobin bertugas untuk mengikat oksigen. Jadi jika hemoglobin tidak terbentuk, maka kadar oksigen dalam darah pun akan menurun.

9) Refleksi

   a) Pelajar mengunjungi kembali Tabel T-I-S, mengecek secara mandiri pertanyaan-pertanyaan yang mungkin sudah terjawab selama aktivitas utama. Pelajar juga dapat menambahkan jawaban pada pertanyaan teman jika ia mengetahui jawabannya.

b) Pelajar juga dapat menuliskan pertanyaan-pertanyaan tambahan terkait topik. Guru perlu melihat perkembangan pertanyaan dan tanda-tanda di Tabel T-I-S dari waktu ke waktu, dan menjawab secara tertulis untuk pertanyaan-pertanyaan yang relevan namun tidak cukup waktu untuk mengelaborasinya di dalam pembelajaran.

c) Guru dapat membuat kuis mengenai sistem peredaran darah dengan menggunakan aplikasi kuis dalam jaringan, seperti Kahoot atau Quizizz, untuk melihat sejauh mana pelajar memahami sistem peredaran darah.

d) Menggunakan sistem refleksi 4 sudut, yaitu guru membagi sudut kelas sebagai berikut: Sudut 2 tertulis sangat paham, sudut 1 paham, sudut 3 cukup paham, dan sudut 4 tidak paham sama sekali. Guru bisa memberikan pertanyaan ataupun pernyataan mengenai sistem peredaran darah manusia.

10) Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

Orang tua/wali dapat membantu dengan mendampingi pelajar saat mencari informasi mengenai perbandingan sistem peredaran darah dengan sistem transportasi/jalan raya.

Sub Bab 2.3 Sistem Pernapasan

1) Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran dalam subbab mengenai sistem pernapasan ini adalah, mengarahkan pelajar untuk menyadari gaya hidup sehat dengan tidak merokok yang dapat memberi dampak positif bagi sistem pernapasan manusia. Pelajar juga menyadari bahwa perokok pasif juga berisiko terkena penyakit yang berhubungan dengan sistem pernapasan. Oleh karena itu diharapkan pelajar mampu memberikan solusi bagi para perokok pasif tersebut.

2) Apersepsi

Guru bisa menanyakan kepada pelajar apa hubungan antara sistem peredaran darah dengan sistem pernapasan. Dan mengapa jika seseorang berhenti merokok, maka sistem pernapasan mereka dan sistem peredaran darah mereka perlahan-lahan membaik? Guru dapat membahas infografik yang ada pada buku siswa halaman 65 tentang manfaat berhenti merokok dan pengaruh positifnya pada kesehatan.

3) Aktivitas Pemantik

Guru dapat memberikan video mengenai bahayanya perokok pasif dengan memanfaatkan video-video yang terdapat pada youtube. Kemudian guru juga dapat memberikan video mengenai manfaat berhenti merokok.

Kata kunci: perokok pasif, manfaat berhenti merokok.

Link yang disarankan:

Perokok pasif

https://www.youtube.com/watch?v=ioGAYWvZhEQ

https://www.youtube.com/watch?v=LKHvCJZfGvE

Manfaat berhenti merokok

https://www.youtube.com/watch?v=TZ9NJKpxseA

https://www.youtube.com/watch?v=fUlfpFi1Dao

4) Alternatif Aktivitas Pemantik

Jika dirasa sambungan internet tidak memadai, guru dapat melakukan aktivitas untuk mengkalkulasi uang yang didapat jika seseorang berhenti merokok. Guru harus mencari informasi berapa harga sebungkus rokok. Dan guru harus mencari data tentang banyaknya remaja yang merokok untuk mengingatkan pelajar bahwa aktivitas merokok bukanlah aktivitas yang baik. Setelah guru mendapat informasi tersebut, guru mengajak pelajar untuk menghitung banyaknya uang yang mereka kumpulkan jika mereka tidak merokok. Dimulai dengan berhenti merokok selama sebulan, lalu setahun, lima tahun, sepuluh tahun, dan seterusnya.

5) Aktivitas Utama 1

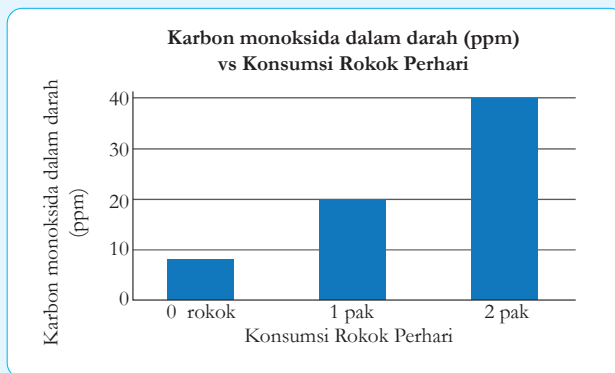
a) Aktivitas utama yang terdapat pada halaman 71 ini, mengajak pelajar untuk memprediksi kandungan karbon monoksida dalam darah seorang perokok melalui data dari grafik batang.

b) Pelajar diminta untuk menggambar ulang grafik tersebut dan memprediksi apa yang terjadi jika seseorang merokok lebih banyak dari 2 pak. Diharapkan dengan aktivitas ini, pelajar mampu menganalisis dan memprediksi data.

c) Pelajar juga ditantang untuk menganalisis kenapa seseorang yang tidak merokok, di dalam darahnya juga terkandung karbon monoksida. Dalam kegiatan ini pelajar diajak kembali mengingat bahasan di sistem peredaran darah yang ada di subbab sebelumnya.

Ayo kita prediksi!

Semakin banyak rokok yang dihisap oleh seorang perokok, maka semakin banyak kandungan karbon monoksida yang ada di dalam darah mereka .

Memprediksikan

Gambar 2.6 Aktivitas utama memprediksi data mengenai kandungan karbon monoksida dalam darah seorang perokok

1. Gambarlah ulang grafik batang di dalam buku catatanmu, untuk menunjukkan berapa banyak kandungan karbon dioksida dalam darah seorang perokok jika ia mengkonsumsi 3 pak, 4 pak dan 5 pak perharinya, berikan alasan dari grafik yang kalian gambar!

   Jawaban:

   Jawaban: 3 pak maka data ada di angka 60 pada Y -axis (karbon monoksida dalam darah ppm), sementara 4 pak akan ada di angka 80, dan 5 pak akan ada di angka 100. Hal ini disebabkan tren yang terlihat pada rokok 1 pak dan 2 pak dengan perbedaan 20 ppm.

Tantangan

2. Di dalam grafik terlihat seseorang yang tidak merokok, namun memiliki kandungan karbon monoksida di dalam darahnya. Kira-kira apa penyebabnya? Berikan alasanmu

   Jawaban:

   Seseorang yang tidak merokok tetap mengandung karbon monoksida dalam darahnya karena udara yang mereka hirup. Komposisi karbon dioksida di atmosfer berkisar 1-10 ppm.

6) Aktivitas Utama 2 dan Penilaian

Aktivitas utama mengenai "Ayo kita berikan solusi" merupakan curahan hati seorang remaja yang merupakan seorang perokok pasif. Hal ini dirasa cukup dekat dengan kehidupan para pelajar, karena bisa jadi orang tua atau kakek nenek mereka juga seorang perokok. Di sini pelajar diminta untuk memberikan solusi kepada remaja perokok pasif tersebut. Berharap solusi itu dapat mereka terapkan ke lingkungan mereka sendiri. Penilaian aktivitas ini akan menggunakan rubrik

buruk dari seorang perokok disebut perokok pasif. Mereka juga menghirup asap rokok serta kandungan bahan kimianya secara tidak sengaja, sehingga mereka pun dapat terpapar penyakit-penyakit yang telah disebutkan di atas. Berikut adalah risiko yang didapat oleh perokok pasif.

Gambar 2.32 Risiko yang dialami oleh perokok pasif

Ayo Berikan Solusi | **Aktivitas 2.11**

Ayo kita berikan solusi!

Di bawah ini ada curahan hati seorang perokok pasif. Seorang remaja bernama Kiki, dia menuliskan curahan hatinya pada sebuah jurnal. Tulislah selembar surat untuk membantu permasalahan Kiki.

74 Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VIII

Jurnal Kiki

Hai teman-teman, namaku Kiki. aku seorang remaja berusia 14 tahun. Aku memiliki kakek yang sangat aku sayang. Kakekku adalah seorang perokok. Dia telah merokok selama lebih dari 30 tahun. Kakekku tinggal di suatu daerah di Jakarta. Setiap mengunjungi beliau, aku selalu memberitahunya untuk berhenti merokok. Merokok sangat buruk untuk kesehatannya. Aku pun memiliki alergi terhadap asap rokok dan tembakau. Jadi jika aku memeluk kakek ketika beliau sedang merokok, maka penyakit asmaku akan kambuh. Bagaimana cara aku memberitahu kakek agar percaya bahwa merokok tidak baik untuk kesehatannya serta kesehatan keluarganya?

Mari Uji Kemampuan Kalian

Mengingat

1. Di bagian manakah suara diproduksi?
   a. Faring c. Trakea
   b. Laring d. Alveoli
2. Penyakit yang disebabkan karena rusaknya alveolus pada paru-paru, sehingga menyebabkan kesulitan bernapas adalah:
   a. Emfisema c. Bronkitis
   b. Aterosklerosis d. Asma
3. Apakah fungsi alveolus?

Mengklasifikasikan

4. Manakah bagian dari sistem pernapasan yang menghubungkan antara mulut dengan hidung?

Menjelaskan

5. Jelaskan proses pertukaran gas di paru-paru

Membandingkan

6. Silia dan lendir bekerjasama untuk menyaring udara yang kita hirup. Bandingkanlah persamaan dan perbedaan dari keduanya?

Bab 2 Struktur dan Fungsi Tubuh Makhluk Hidup 75

Gambar 2.7 Aktivitas utama memberikan solusi untuk para perokok pasif

Tabel 2.6 Rubrik untuk Aktivitas Utama 2

Isi surat	Sangat Memuaskan	Memuaskan	Kurang memuaskan
Menerangkan tentang kandungan rokok	Pelajar mampu menerangkan dengan terperinci mengenai kandungan/zat kimia apa saja yang ada di dalam rokok beserta dampak dari kandungan tersebut	Pelajar mampu menerangkan mengenai kandungan/zat kimia apa saja yang ada di dalam rokok beserta dampak dari kandungan tersebut	Pelajar mampu menerangkan mengenai kandungan/ zat kimia apa saja yang ada di dalam rokok.

Menerangkan tentang bahaya merokok	Pelajar mampu menerangkan dengan terperinci tentang bahaya merokok, dan penyakit-penyakit yang akan di derita perokok	Pelajar mampu menerangkan tentang bahaya merokok, dan penyakit-penyakit yang akan di derita perokok	Pelajar berusaha menerangkan tentang bahaya merokok.
Menerangkan tentang manfaat berhenti merokok	Pelajar mampu menjelaskan secara terperinci manfaat berhenti merokok untuk kesehatan	Pelajar mampu menjelaskan manfaat berhenti merokok untuk kesehatan	Pelajar berusaha menjelaskan manfaat berhenti merokok untuk kesehatan
Solusi yang diberikan	Pelajar mampu memberikan solusi yang tepat dan realistis dengan bahasa yang baik	Pelajar mampu memberikan solusi yang tepat dengan bahasa yang baik	Pelajar belum memberikan solusi yang tepat

7) Penilaian

Pelajar menyelesaikan “Mari Uji Kemampuanmu” pada halaman 75

Jawaban

Mengingat

1. Di bagian manakah suara diproduksi?
   a. Faring c. Trakea
   b. Laring d. Alveoli
2. Penyakit yang disebabkan karena rusaknya alveolus pada paru-paru, sehingga menyebabkan kesulitan bernapas adalah:
   a. Emfisema c. Bronkitis
   b. Aterosklerosis d. Asma
3. Apakah fungsi alveolus?

   Jawaban:

   Alveolus berfungsi untuk pertukaran gas antara oksigen dan karbondioksida

Mengklasifikasikan

4. Manakah bagian dari sistem pernapasan yang menghubungkan antara mulut dengan hidung?

   Jawaban:

   faring

Menjelaskan

5. Jelaskan proses pertukaran gas di paru-paru

   Jawaban:

   Setelah darah dipompa dari jantung, darah melewati arteri, kemudian ke kapiler yang membungkus alveolus. Darah dalam kondisi membawa banyak karbondioksida dan sedikit oksigen. Ketika sampai di alveolus darah yang membawa karbondioksida ditukar dengan oksigen yang ada di alveolus. Sekarang darah membawa banyak oksigen dan sedikit karbondioksida. Lalu darah mengantarkan oksigen ke sel-sel tubuh yang lain. Saat berada di sel-sel tubuh, darah menukar oksigen dengan karbondioksida yang merupakan sisa metabolisme dari sel. Karbondioksida diangkut kembali menuju jantung, untuk kemudian dibawa kembali menuju paru-paru.

Membandingkan

6. Silia dan lendir bekerjasama untuk menyaring udara yang kita hirup. Bandingkanlah persamaan dan perbedaan dari keduanya?

   Jawaban:

   Lendir menangkap partikel yang masuk bersamaan dengan udara di hidung dan trakea, sementara Silia yang ada di trakea menyapu lendir yang menangkap partikel hingga faring. Lendir menangkap partikel, sementara silia menyapunya.

8) Refleksi

   Guru dapat membuat kuis mengenai sistem pernapasan dengan menggunakan kuis tertulis.

9) Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

   Orang tua/wali dapat membantu dengan mendampingi pelajar saat mencari informasi mengenai bahaya merokok dan manfaat berhenti merokok. Pelajar juga dapat mewawancarai orang tua mereka jika mereka seorang perokok, mengenai berapa banyak biaya yang dikeluarkan oleh mereka untuk membeli rokok. Pelajar juga dapat mewawancarai orang tua mereka, jika jika orang tua kebetulan perokok yang telah berhenti, mengenai manfaat berhenti merokok.

Sub Bab 2.4 Sistem Ekskresi/Pembuangan

1) Tujuan Pembelajaran

   Di subbab ini pelajar akan berdiskusi dan membahas pentingnya sistem ekskresi. Sistem ekskresi merupakan sistem yang bertujuan untuk membuang sampah atau racun di dalam tubuh manusia. Pelajar diharapkan memahami pentingnya sistem ekskresi ini untuk memelihara tubuh supaya tetap sehat dengan menjalankan fungsinya untuk menjaga keseimbangan tubuh bagian dalam dengan kondisi luar. Di subbab terakhir ini, pelajar diharapkan mampu mengaitkan dan menarik benang merah antara sistem-sistem yang telah dipelajari dengan makanan dan pola hidup sehat.

2) Apersepsi

   Guru dapat menanyakan kepada pelajar mengenai keterkaitan antara sistem pencernaan, sistem peredaran darah, sistem pernapasan, dengan sistem pembuangan. Guru juga dapat menanyakan apakah makanan yang mereka konsumsi berpengaruh terhadap sistem pembuangan mereka, dan apakah merokok juga berdampak terhadap sistem pembuangan ini

3) Aktivitas Pemantik

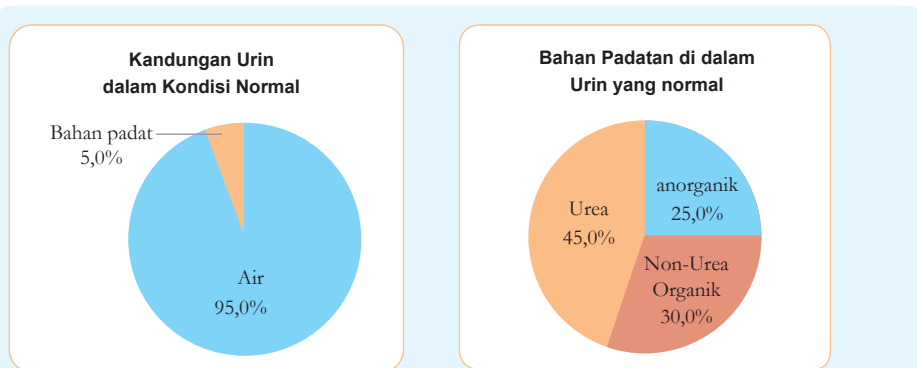
   Guru dapat memperlihatkan diagram/bagan tentang hubungan antara konsumsi air dengan warna urin. Guru bisa menjelaskan ke pelajar mengenai pentingnya minum air untuk menjaga sistem pembuangan mereka. Guru juga harus terus mengingatkan pelajar untuk minum air demi menjaga sistem ekskresi mereka.

Gambar 2.8 Bagan antara konsumsi air putih dengan warna urin

Sumber: https://www.kompasiana.com/boghaisan/5c986e6c0b531c6408778762/sayangi-ginjal-dengan-air-putih?page=all

4) Aktivitas Utama

Aktivitas utama yang terdapat pada halaman 77 ini yaitu "Ayo kita analisis data, sekali lagi memperkenalkan pelajar tentang tipe-tipe grafik yang berbeda. Kali ini tipe grafik yang disajikan berupa "*pie chart*". Di aktivitas utama ini juga pelajar dituntut untuk menganalisa hubungan antara pengaruh persentase air terhadap kondisi kesehatan seseorang melalui data.

Jawaban:

Gambar 2.9 Aktivitas menganalisa data tentang kandungan urin seseorang.

Urin terbuat dari air, bahan padatan organik, dan bahan padatan anorganik. Bahan padatan organik terdiri dari urea dan asam urea. Bahan padatan anorganik terdiri dari garam dan mineral. Bahan padatan ini larut di dalam air.

Menghitung

1. Hitung dan beri label pada grafik "Kandungan Urin dalam Kondisi Normal."Berapa persenkah bahan padat yang terkandung di dalam urin? Serta hitung dan beri label pada grafik "Bahan Padatan di Dalam Urin yang Normal", persentase urea yang terdapat di dalam urin. Lihat diagram

Tantangan

2. Coba lihat grafik "Kandungan Urin dalam Kondisi Normal". Apakah ada pengaruh persentase air dengan kondisi kesehatan seseorang? Jika terjadi penurunan tajam persentase air dalam grafik tersebut, apakah pengaruhnya terhadap kesehatan manusia?

   Jawaban:
   Jika terjadi penurunan tajam jumlah air, maka kemungkinan orang tersebut mengalami dehidrasi, atau penyakit tertentu.

5) Penilaian

Pelajar menyelesaikan “Mari Uji Kemampuanmu” pada halaman 79-80

Jawaban:

Mengingat

1. Bagaimanakah cara urin meninggalkan tubuh kita?

   Jawaban:

   Urin mengalir dari ginjal, menuju saluran yang bernama ureter. Ureter membawa urin dan menyimpannya di kandung kemih, sampai saatnya urin dilepaskan melalui uretra.

2. Dimanakah urin disimpan?

   Jawaban:

   Kandung kemih

Menjelaskan

3. Bagaimanakah ginjal mampu menjaga homeostasis?

   Jawaban:

   Ginjal menyesuaikan banyaknya air yang diserap kembali selama ekskresi untuk mengatur banyaknya kadar air di dalam tubuh

Memprediksi

4. Mengapa adanya gula di dalam urin kita menunjukkan ada sesuatu yang tidak beres dalam tubuh kita?

   Jawaban:

   Ginjal menyaring material dari darah yang tidak dibutuhkan oleh tubuh. Adanya gula di dalam urin menandakan banyaknya gula di dalam darah kita, dan tubuh kita tidak menggunakan gula tersebut dengan baik.

Menghitung

5. Pada hari sabtu yang cerah, Kiki sedang bersantai di rumah. Dia meminum 2000 mililiter air, dan memproduksi 1500 milliliter urin. Keesokan harinya dia berolahraga di taman. Kiki meminum 2200 mililiter air dan menghasilkan 1100 mililiter urin. Coba hitung persentase air yang berubah menjadi urin setiap harinya. Jelaskan apa yang menyebabkan perbedaan persentase dari urin yang dihasilkan di kedua hari tersebut!

Jawaban:

Pada hari Sabtu: 1500 2000 = 0.75 = 75%

Pada hari Minggu: 1100 2200 = 0.5 = 50%

Sistem ekskresi membantu tubuh untuk menjaga homeostasis. Di Hari sabtu, Kiki tidak banyak beraktivitas, jadi hanya sedikit air yang kembali ke darahnya, dan banyak air yang dibuang dalam bentuk urin. Pada hari Minggu, Kiki sangat aktif, sehingga banyak air yang diserap kembali ke darah, dan sedikit air yang dibuang oleh ginjalnya.

Gunakan tabel di bawah ini untuk menjawab pertanyaan no 6.

Rata-Rata Air Yang Hilang Perharinya Di Dalam Tubuh Manusia (milliliter)			
Sumber	**Cuaca Normal**	**Cuaca Panas**	**Olahraga yang Cukup Berat**
Paru-Paru	350	250	650
Urin	1400	1200	500
Keringat	450	1750	5350
Sampah/Sisa Pencernaan	200	200	200

6. Berapakah total air yang hilang pada saat cuaca panas dan pada saat berolahraga berat?

Jawaban:

Pada saat cuaca panas: 3.400 mL, dan pada saat berolahraga 6.700 mL

6) Refleksi

a) Guru dapat membuat kelompok yang terdiri dari empat orang pelajar, yang masing-masing menerangkan salah satu subbab 2.1 sampai 2.4. Pelajar dapat membuat presentasi mengenai bab yang telah ditunjuk. Saat pelajar menerangkan topiknya, pelajar lain dapat membuat catatan berupa peta konsep.

b) Pelajar mengunjungi kembali tabel T-I-S untuk mengecek pemahaman mereka mengenai bab 1 dan menjawab pertanyaan yang mungkin diajukan oleh teman mereka.

7) Penilaian Sumatif

Tugas Akhir Bab pada halaman 81-82 dapat dijadikan sebagai penilaian sumatif.

Berikut rubrik yang bisa dipakai untuk penilaian sumatif tersebut

PENILAIAN SUMATIF

Kelas : 8

Topik : Struktur dan Fungsi Tubuh Makhluk Hidup

Tema : Pola Hidup Sehat

Manusia terserang berbagai macam penyakit karena pola hidup yang tidak sehat. Makan sembarangan, tidur yang tidak cukup, malas berolahraga dan merokok menjadi penyebab mereka terkena penyakit-penyakit itu. Sebagai seorang yang telah belajar mengenai pola makan dan hidup yang sehat, bantulah orang-orang yang menderita penyakit di bawah ini, dengan memberikan panduan hidup yang sehat termasuk **pola makan, tipe olahraga ataupun aktivitas** untuk mereka.

Instruksi:

Pilihlah satu penyakit di bawah ini

- Diabetes tipe 1 atau tipe 2
- Obesitas
- Batu empedu
- Aterosklerosis
- Stroke
- Darah tinggi
- GERD/ maag

Produk bisa berupa buku panduan hidup sehat, essay, poster, ataupun infografik. Di dalam produk tersebut harus berisi

1. Penjelasan mengenai penyakit yang dipilih
2. Tipe diet/makanan yang justru memperparah penyakit yang diderita
3. Buatlah menu diet selama satu hari yang mampu menurunkan resiko penyakit tersebut. Carilah info tentag jumlah kalori yang dibutuhkan oleh penderita penyakit tersebut. Menu makanan yang dibuat juga harus menyertakan berapa banyak kalori per porsinya.
4. Diskusikan dan analisislah efek dari diet dan pola hidup sehat yang kalian buat berdasarkan faktor- faktor di bawah ini: budaya, lingkungan, ekonomi, dan faktor sosial (bisa dipilih salah satu) berdasarkan pertanyaan-pertanyaan pemandu berikut

a. Apakah manfaat yang kalian/penderita ambil dari diet dan pola hidup sehat yang telah kalian buat?
b. Apa kerugian atau kekurangan yang bisa disebabkan dari diet dan pola hidup yang kalian buat?
c. Berdasarkan manfaat dan kerugian yang kalian sebutkan, buatlah kesimpulan, apakah diet dan pola hidup sehat yang kalian buat merupakan solusi terbaik dari penyakit tersebut?

Penjelasan dari faktor-faktor yang disebutkan di atas

1. Budaya: Berhubungan dengan pengetahuan, kepercayaan, tingkah laku, nilai-nilai budaya, tujuan hidup yang membentuk karakter pada sekelompok orang.
2. Ekonomi: Berhubungan dengan produksi, distribusi, uang, kekayaan dan penghasilan
3. Lingkungan: Berhubungan dengan suatu objek, makhluk hidup, ataupun keadaan di sekitar kita
4. Sosial: berhubungan dengan interaksi antar manusia, kesejahteraan, kelas sosial, keadilan, dan keselamatan manusia.

Ingatlah:

1. Untuk memparafrase informasi yang kalian dapat baik dari buku ataupun internet, ataupun dari tenaga ahli
2. Cantumkan setidaknya 3 sumber yang terpercaya
3. Lengkapi dengan daftar pustaka di akhir produk

Bagaimana Sains berdampak untuk kehidupan		
Level pencapaian	**Deskripsi**	**Diindikasikan dengan**
Sangat mahir (9-10)	Pelajar dapat • **Mendeskripsikan** bagaimana Sains digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah atau isu khusus.	• Pelajar mampu **mendeskripsikan** informasi yang didapat, yang berhubungan dengan penyakit yang disebutkan di atas, tipe makanan yang memperparah kondisi penyakit, kalori yang dibutuhkan, serta tipe diet yang mampu menurunkan resiko penyakit tersebut, berikut kalori dari tipe diet/ menu makan yang dibuat.

	• **Mendiskusikan dan menganalisis** bagaimana implikasi penggunaan Sains berdampak untuk memecahkan masalah atau isu yang berhubungan dengan suatu faktor yang telah dipilih (kesehatan, lingkungan, sosial, ekonomi, moral, etika, dan budaya) • **Secara konsisten menggunakan** terminologi sains dalam mengkomunikasikan informasi yang didapat secara jelas dan terperinci. • **Secara konsisten** mendokumentasikan sumber yang didapat secara **terperinci**	• Pelajar mampu **mendiskusikan dan menganalisis dengan detail** seluruh pertanyaan pemandu dan bagaimana menjelaskan efek positif dan negatif dari pola hidup/metode diet yang dihubungkan dengan salah satu faktor yang disebutkan di atas. • Pelajar menggunakan terminologi sains **secara konsisten dan jelas** dalam produk mereka. • Pelajar menyediakan gambar atau diagram yang **relevan** untuk mendukung isi produk sebagai representasi visual. • Pelajar menyertakan kutipan maupun daftar pustaka, dari **sumber yang dipakai secara konsisten.**
Mahir (7-8)	pelajar dapat: • **Meringkas** bagaimana Sains digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah atau isu khusus. • **Mendeskripsikan** implikasi penggunaan Sains untuk memecahkan masalah atau isu yang berhubungan dengan suatu faktor yang telah dipilih (kesehatan, lingkungan, sosial, ekonomi, moral, etika, dan budaya)	• Pelajar mampu **meringkas** informasi yang didapat, yang berhubungan dengan penyakit yang disebutkan di atas, tipe makanan yang memperparah kondisi penyakit, kalori yang dibutuhkan, serta tipe diet yang mampu menurunkan resiko penyakit tersebut, berikut kalori dari tipe diet/ menu makan yang dibuat.

	• **Terkadang menggunakan** terminologi sains dalam mengkomunikasikan informasi yang didapat secara jelas dan terperinci. • **Terkadang** mendokumentasikan sumber yang didapat secara **terperinci**	• Pelajar mampu **mendeskripsikan** seluruh pertanyaan pemandu dan bagaimana menjelaskan efek positif dan negatif dari pola hidup/metode diet yang dihubungkan dengan salah satu faktor yang disebutkan di atas. • Pelajar menggunakan **sebagian besar** terminologi sains dalam produk mereka. • Pelajar **menyediakan gambar** atau diagram untuk mendukung isi produk sebagai representasi visual. • Pelajar menyertakan baik kutipan maupun daftar pustaka, dari sumber yang dipakai secara konsisten dengan **sedikit kesalahan** • Pelajar mampu **membuat kerangka** informasi yang berhubungan dengan penyakit yang disebutkan di atas, tipe makanan yang memperparah kondisi penyakit, kalori yang dibutuhkan, serta tipe diet yang mampu menurunkan resiko penyakit tersebut, berikut Kalori dari tipe diet/ menu makan yang dibuat.
Cukup mahir (4-6)	pelajar dapat: • **Membuat kerangka** bagaimana Sains digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah atau isu khusus.	• Pelajar mampu **membuat kerangka** seluruh pertanyaan pemandu dan bagaimana efek positif dan negatif dari pola hidup/metode diet yang dihubungkan dengan salah satu faktor yang disebutkan di atas.

	• **Membuat kerangka** implikasi penggunaan Sains untuk memecahkan masalah atau isu yang berhubungan dengan suatu faktor yang telah dipilih (kesehatan, lingkungan, sosial, ekonomi, moral, etika, dan budaya) • **Cukup jarang menggunakan** terminologi sains dalam mengkomunikasikan informasi yang didapat • **Terkadang** mendokumentasikan sumber yang didapat	• Pelajar **cukup jarang** menggunakan sebagian besar terminologi sains dalam produk mereka. • Pelajar menyediakan gambar atau diagram yang **tidak relevan** dengan isi produk. • Pelajar **hanya menyertakan** kutipan atau daftar pustaka, dari sumber yang dipakai dengan sedikit kesalahan.
	pelajar dapat (dengan segala keterbatasan) • **Menyebutkan** bagaimana Sains digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah atau isu khusus. • **Menyebutkan** implikasi penggunaan Sains untuk memecahkan masalah atau isu yang berhubungan dengan suatu faktor yang telah dipilih (kesehatan, lingkungan, sosial, ekonomi, moral, etika, budaya)	• Pelajar mencoba **menyebutkan** informasi yang berhubungan dengan penyakit yang disebutkan di atas, tipe makanan yang memperparah kondisi penyakit, kalori yang dibutuhkan, serta tipe diet yang mampu menurunkan resiko penyakit tersebut, berikut kalori dari tipe diet/menu makan yang dibuat. • Pelajar mencoba **menyebutkan** seluruh pertanyaan pemandu dan bagaimana efek positif dan negatif dari pola hidup/metode diet yang dihubungkan dengan salah satu faktor yang disebutkan di atas.
Berusaha (1-3)	• **Tidak menggunakan** terminologi sains dalam mengkomunikasikan informasi yang didapat	• Pelajar **tidak menggunakan** atau sangat sedikit sekali menggunakan terminologi sains dalam produk mereka.

	• **Tidak** mendokumentasikan sumber yang didapat	• Pelajar **mencoba menyediakan** gambar atau diagram yang tidak relevan dengan isi produk. • Pelajar **hanya menyertakan** kutipan atau daftar pustaka, dari sumber yang dipakai dan tidak sesuai dengan konvensi yang disepakati.
Tidak mengerjakan/ sangat terbatas	pelajar tidak mencapai standar yang dideskripsikan di atas.	Tidak membuat produk yang sesuai dengan kriteria

8) Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

a. Guru menginformasikan mengenai tugas membuat panduan hidup sehat, kepada orang tua/ wali.

b. Orang tua/wali dapat membantu dengan mendampingi pelajar saat mencari informasi melalui internet, bahkan jika orang tua, atau keluarga dan kerabat memahami atau memiliki profesi relevan atau menjadi pelaku pola hidup sehat, merka dapat menjadi sumber informasi bagi pelajar dalam aktivitas ini.

9) Refleksi Akhir Bab Guru

Pada Refleksi Akhir, guru mengulas dan mengintrospeksi proses belajar mengajar yang telah dilakukan. Berdasarkan hasil refleksi ini, guru dapat melakukan perubahan baik dalam strategi perencanaan maupun dalam pelaksanaan pembelajaran. Tindakan reflektif ini penting dilakukan untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Adapun pertanyaan-pertanyaan yang dapat diajukan acuan untuk menjadi indikator dalam refleksi akhir adalah sebagai berikut:

1. Apakah seluruh kegiatan pembelajaran mengenai struktur dan fungsi tubuh makhluk hidup yang telah direncanakan terlaksana dengan lancar? Jika belum, kira-kira apa yang menjadi penghambat proses tersebut?
2. Apakah pelajar menguasai seluruh materi pembelajaran mengenai struktur dan fungsi tubuh? Jika belum, siapa sajakah pelajar tersebut dan materi mana saja yang belum dikuasai?
3. Solusi apa saja yang bisa diajukan sebagai perbaikan untuk pembelajaran struktur dan fungsi tubuh makhluk hidup yang selanjutnya?

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI REPUBLIK INDONESIA, 2021
Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VIII
Penulis : Sri Handayani Lestari, dkk.
ISBN : 978-602-244-785-6 (jil.2)

Bab 3 Usaha, Energi, dan Pesawat Sederhana

A. Pengantar

Bab Usaha, Energi, dan Pesawat Sederhana merupakan topik yang sangat menarik untuk dipelajari. Bahasan bab ini mencakup beragam pemanfaatan dalam kehidupan sehari-hari, dalam berbagai situasi dan kondisi. Pelajar dapat menjadi inovator-inovator cilik, menciptakan berbagai benda untuk membantu diri sendiri bahkan masyarakat sekitar menyelesaikan permasalahan yang dapat dituntaskan dengan pengembangan teori dasar yang dipelajari di sini. Dalam IPA Terpadu, topik usaha dan energi juga banyak bersinggungan dengan bidang Biologi dan Kimia. Oleh karena itu, bab Usaha, Energi, dan Pesawat Sederhana dapat dianggap sebagai materi dasar dalam IPA Terpadu.

Selain menggunakan rumus sederhana untuk menunjukkan keterkaitan antarelemen yang mempengaruhi usaha, energi, dan pesawat sederhana, bab ini juga mengutip berbagai penggunaan teori dalam kehidupan sehari-hari. Tidak lupa pelajar juga dikenalkan dengan konsep energi terbarukan, sebagai upaya awal membangun kesadaran mengenai pentingnya peduli pada lingkungan. Diharapkan pelajar dapat menemukan inspirasi dan benang merah antara teori dan pemanfaatannya secara nyata, juga menemukan solusi dari masalah lingkungan terkait energi yang ada di sekitarnya. Luasnya penggunaan teori usaha, energi, dan pesawat sederhana ini memungkinkan guru untuk melakukan berbagai modifikasi, disesuaikan dengan kondisi lingkungan masing-masing. Pemahaman terhadap usaha, energi, dan pesawat sederhana menjadi hal esensial agar pelajar dapat **mewujudkan rasa syukur dengan berinisiatif untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan alam sekitarnya dengan mengajukan alternatif solusi dan mulai menerapkan solusi tersebut**.

Penilaian sumatif pada bab ini adalah membuat kincir air sebagai aplikasi konsep pesawat sederhana. Melalui kegiatan proyek akhir bab ini, diharapkan pelajar dapat **berkontribusi dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan dirinya dan lingkungan di sekitarnya**.

B. Kata Kunci dalam Bab Ini

- Usaha
- Energi
- Pesawat Sederhana
- Kincir Air

C. Elemen dan Cakupan Konten IPA Terpadu

Bab Usaha, Energi, dan Pesawat Sederhana termasuk pada cakupan konten Energi dan Perubahannya, dengan fokus elemen IPA Terpadu yaitu Kontribusi Sains. Kontribusi Sains dilakukan dengan asesmen sumatif berupa membuat kincir air yang dapat digunakan untuk menghasilkan listrik dalam skala tertentu.

D. Organisasi Pembelajaran yang Disarankan

Topik Utama	Subbab	Durasi Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Usaha, Energi, dan Pesawat Sederhana	3.1 Usaha	4 × 40 menit	• Menjelaskan variabel-variabel yang memengaruhi efektivitas usaha
	3.2 Energi	6 × 40 menit	• Mengetahui jenis-jenis energi • Menjelaskan hubungan antara usaha dan energi • Menjelaskan cara energi dikonversikan sesuai kebutuhan • Menyajikan informasi mengenai sumber energi terbarukan yang dapat digunakan di Indonesia
	3.3 Pesawat Sederhana	6 × 40 menit	• Menjelaskan manfaat menggunakan pesawat sederhana • Menjelaskan cara kerja beberapa pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari • Memilih pesawat sederhana yang sesuai dengan permasalahan yang ditemui di sekitar

E. Rancangan Pengalaman Belajar

1. Pemahaman Bermakna yang Menjadi Tujuan

a. Bagaimana hubungan antara usaha dan energi?
b. Bagaimana energi dapat dikonversikan sesuai kebutuhan?
c. Apakah sumber energi terbarukan yang dapat digunakan di Indonesia?
d. Bagaimana manusia memanfaatkan pesawat sederhana dalam kehidupan?

2. Hasil yang Diharapkan

Setelah bab ini, pelajar diharapkan dapat:

a. Menjelaskan variabel-variabel yang memengaruhi efektivitas usaha
b. Mengetahui jenis-jenis energi
c. Menjelaskan hubungan antara usaha dan energi
d. Menjelaskan cara energi dikonversikan sesuai kebutuhan
e. Menyajikan informasi mengenai sumber energi terbarukan yang dapat digunakan di Indonesia
f. Menjelaskan manfaat menggunakan pesawat sederhana
g. Menjelaskan cara kerja beberapa pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari
h. Memilih pesawat sederhana yang sesuai dengan permasalahan yang ditemui di sekitar

3. Penilaian yang Dilakukan

a. Sumatif:

Pelajar membuat kincir air sesuai dengan tahapan berpikir ilmiah sehingga dapat menyelesaikan permasalahan di lingkungan sekitarnya

Produk : Purwarupa Kincir Air, laporan Pembuatan Kincir Air, dan Presentasi Kincir Air

Alat Ukur : Rubrik

b. Formatif:

Guru dapat memilih aktivitas-aktivitas pembelajaran yang dapat dijadikan penilaian formatif, tidak perlu dinilai semua. Guru juga diharapkan dapat membuat aktivitas penilaian formatif lain jika kegiatan yang tersedia dalam buku teks tidak sesuai dengan kebutuhan pelajar.

1) Ayo Balapan “Ski” Lantai (Aktivitas 2.1) (halaman 89 pada naskah)
2) Mari Uji Pemahamanmu (halaman 91)
3) Mari Uji Pemahamanmu (halaman 96)
4) Mari Uji Pemahamanmu (halaman 104)

c. Reflektif:

1) Pojok Tanya
2) Refleksi Tengah Bab
3) Refleksi Akhir Bab

4. Pengalaman Belajar Bermakna dan Pengembangan Karakter

Pengalaman belajar minimum yang perlu dialami murid untuk menguatkan konsep dan pemahamannya pada topik ini:

Pengalaman Belajar Bermakna	Tujuan
Pelajar melakukan penyelidikan pada fenomena terkait usaha dan energi yang ada di sekitar dan membuat kesimpulan	Pelajar memahami pentingnya **melakukan penyelidikan** dalam memahami fenomena yang terjadi di sekitarnya
Pelajar mengambil peran dalam menentukan kriteria penilaian proyek dan menyepakati bersama dalam kelas	Pelajar **berpartisipasi** dalam menentukan kriteria dan metode yang disepakati bersama untuk menentukan pilihan dan keputusan untuk kepentingan bersama
Pelajar menggunakan pengetahuannya untuk merancang solusi terhadap masalah yang ada di sekitarnya	Pelajar menunjukkan **kepedulian** terhadap masalah yang terjadi di lingkungan sekitarnya dan menjadikannya sebagai salah satu pengalaman belajar yang penting dalam memahami materi usaha, energi, dan pesawat sederhana

5. Panduan Pembelajaran

Subbab 3.1 Usaha

1) Tujuan Pembelajaran

   Pelajar dapat menjelaskan variabel-variabel yang memengaruhi efektivitas usaha

2) Alat dan Media Ajar yang Dibutuhkan

   a) Karton untuk Pojok Tanya, kertas berperekat (*sticky note*) untuk menuliskan pertanyaan

   b) Pengukur waktu (*stopwatch*) untuk Aktivitas 3.1

3) Apersepsi

a) Guru dapat bertanya menggunakan pengantar seperti yang terdapat pada apersepsi di buku siswa (halaman 88). Pengantar dapat disesuaikan dengan kegiatan sehari-hari di sekitar pelajar.

b) Pelajar dapat membuat dugaan berdasarkan pengetahuan atau pengamatannya terhadap lingkungan sekitarnya.

4) Aktivitas Pemantik

a) Guru mengajak pelajar melakukan percobaan dengan mendorong tembok dan mendorong berbagai benda dengan massa yang berbeda. Pelajar diminta untuk berpendapat tentang pengalamannya mendorong benda-benda tersebut dengan pertanyaan pemantik, misalnya:

(1) Berdasarkan pengalaman tadi, mana benda yang lebih mudah didorong?

(2) Apa ciri yang terlihat jika kita melakukan sesuatu pada suatu benda?

(3) Mengapa tembok tidak bergerak?

(4) Apakah usaha yang kalian keluarkan sama, saat mendorong benda yang berbeda? Mengapa?

Guru dapat mengembangkan pertanyaan pemantik sendiri.

b) Berdasarkan aktivitas pemantik tersebut, guru dapat meminta pelajar membuat daftar pertanyaan yang dihubungkan dengan subbab usaha. Pertanyaan dapat diletakkan pada Pojok Tanya yang sudah disiapkan guru.

Pojok Tanya adalah strategi mengumpulkan pertanyaan dari murid di sepanjang kegiatan pembelajaran. Strategi ini bertujuan agar murid terbiasa menggali rasa ingin tahunya terlebih dahulu sebelum memulai suatu materi. Secara berkala murid dan guru akan mengunjungi Pojok Tanya untuk melihat perkembangan pembelajaran yang dilakukan, apakah ada pertanyaan yang sudah ditemukan jawabannya, atau apakah ada pertanyaan lanjutan dari materi yang dipelajari. Strategi Pojok Tanya menjadi media guru dan murid untuk melakukan refleksi berkelanjutan.

5) Aktivitas Utama

a) Pelajar mengawali aktivitas dengan membaca mandiri materi tentang perpindahan benda dan pengantar daya di buku siswa (halaman 88-89). Pelajar membuat kesimpulan dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan

yang ada. Pelajar dapat mengemukakan dugaan saat menjawab, dan guru memastikan pelajar memeriksa apakah dugaan mereka benar/tidak, sebelum guru menyelesaikan subbab Usaha ini.

b) Pelajar melakukan Aktivitas 3.1 (Ayo Balapan "Ski" Lantai!) yang ada dalam buku siswa (halaman 89-90). Pelajar melakukan aktivitas dalam kelompok, dan melakukan persiapan sebelum aktivitas dilakukan (membuat pertanyaan, menduga, dan mempersiapkan bahan-bahan serta tabel pengamatan).

c) Setelah selesai, pelajar berdiskusi dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang sudah dibuat, termasuk menjawab pertanyaan yang ada pada buku siswa.

d) Pembahasan mengenai hasil "balapan" dapat dilakukan dalam diskusi kelas, guru meluruskan jika terjadi miskonsepsi.

6) Alternatif Kegiatan

Jika Aktivitas 3.1 dirasa terlalu berbahaya, guru dapat mengganti dengan benda yang cukup berat untuk ditarik dari jarak tertentu.

7) Pengayaan Aktivitas Utama

Balapan "Ski" Lantai dapat dilakukan dengan membuat variasi pada variabel tetap (misalnya mengubah massa tubuh dengan mengganti pembalap, atau mengubah usaha dengan mengganti penarik). Pelajar lalu menganalisis bagaimana pengaruhnya terhadap waktu yang diperlukan untuk sampai garis akhir.

8) Refleksi

Pelajar membuat kesimpulan dari keseluruhan aktivitas, kemudian mengunjungi Pojok Tanya untuk menandai pertanyaan yang sudah ditemukan jawabannya.

9) Penilaian

Pelajar mengerjakan bagian **Mari Uji Pemahamanmu** di halaman 91

10) Kunci Jawaban Mari Uji Pemahamanmu

-

11) Referensi Tambahan

https://www.khanacademy.org/science/physics/forces-newtons-laws/newtons-laws-of-motion/v/newton-s-1st-law-of-motion?modal=1 tentang pengantar pada gaya saat memindahkan benda.

Subbab 3.2 Energi

1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat mengetahui jenis-jenis energi, menjelaskan hubungan antara usaha dan energi, menjelaskan cara energi dikonversikan sesuai kebutuhan, dan menyajikan informasi mengenai sumber energi terbarukan yang dapat digunakan di Indonesia.

2) Alat dan Media Ajar yang Dibutuhkan

Kotak besar/kontainer, benda-benda dengan massa yang beragam, dan timbangan untuk aktivitas pemantik.

3) Apersepsi

a) Guru mengajak pelajar mengingat kembali saat melakukan aktivitas pemantik pada subbab Usaha. Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan pemantik yang mengaitkan antara usaha dan energi yang dikeluarkan saat melakukan usaha tersebut.

b) Guru mendorong pelajar untuk berpendapat berdasarkan pengalaman yang dirasakan sendiri.

c) Pertanyaan-pertanyaan pada bagian apersepsi di buku siswa (halaman 91) dapat dijadikan contoh untuk guru. Guru juga dapat mengembangkan pertanyaannya sendiri.

4) Aktivitas Pemantik

a) Pelajar melakukan aktivitas ini dalam kelompok. Setiap kelompok akan melakukan pengamatan terhadap jumlah massa (dalam kg) yang dapat dipindahkan setiap anggota kelompok. Pelajar memindahkan kotak dengan cara didorong. Jarak tempuh disepakati bersama.

b) Sebelum melakukan aktivitas, pelajar membuat dugaan mengenai kekuatan masing-masing.

c) Secara bergantian anggota kelompok mendorong kotak sampai jarak tertentu, kemudian menambahkan benda lain agar massanya bertambah. Demikian seterusnya sampai pada batas kekuatan pelajar atau sampai semua benda sudah masuk ke dalam kotak. Pelajar mencatat kemampuan setiap orang.

d) Setelah aktivitas selesai, guru mengajak pelajar berdiskusi mengenai perolehan tiap kelompok, dan menanyakan apa yang dirasakan setiap pelajar saat mendorong kotak.

5) Aktivitas Utama

a) Guru memberi pengantar tentang energi, dan meminta pelajar membaca materi tentang energi pada buku siswa (halaman 91-96). Secara berpasangan pelajar dapat membuat catatan berupa ilustrasi gambar sederhana yang dilengkapi keterangan sesuai dengan bacaan yang telah disimak.

b) Selain membuat catatan, guru juga dapat meminta pelajar membuat pertanyaan berdasarkan bacaan, atau pertanyaan mengenai hal yang ingin lebih diketahui tentang energi. Pertanyaan yang dibuat lalu ditukar untuk dijawab oleh pasangan pelajar lainnya. Setelah selesai, daftar pertanyaan dikembalikan kepada pembuatnya dan dikoreksi.

c) Guru melakukan diskusi kelas untuk membahas pertanyaan-pertanyaan yang masih diragukan kebenaran jawabannya, sambil meluruskan jika terjadi miskonsepsi.

6) Pengayaan Aktvitas Utama

Guru dapat menguatkan pemahaman pelajar terhadap air sebagai sumber energi terbarukan dengan melakukan kunjungan ke PLTA terdekat dari daerah tempat tinggal pelajar. Tujuannya untuk menggali lebih lanjut bagaimana pengelolaan air di PLTA sehingga dapat menghasilkan listrik. Sebelum melakukan kunjungan, pelajar diminta untuk mencari tahu lebih lanjut mengenai sumber energi terbarukan, serta membuat daftar pertanyaan yang ingin diketahui berhubungan dengan cara kerja PLTA tersebut.

7) Refleksi

a) Guru mengajak pelajar berefleksi dengan menggunakan pola kalimat "Dulu saya mengira …, sekarang saya paham …" misalnya "Dulu saya mengira energi itu sama dengan usaha, sekarang saya paham bahwa usaha terjadi kalau kita memberikan energi." Kalimat yang semakin spesifik

dapat menunjukkan pemahaman yang didapat pelajar. Sebaliknya, kalimat yang tidak spesifik menunjukkan ketidakpahaman pelajar. Untuk kalimat-kalimat yang tidak spesifik, guru dapat melakukan konfirmasi dan menggali lebih jauh tentang pemahaman pelajar.

b) Guru mendorong pelajar untuk mengunjungi Pojok Tanya untuk memastikan pertanyaan-pertanyaannya telah terjawab, atau menambahkan pertanyaan lain. Pelajar juga didorong untuk mencoba menjawab pertanyaan pelajar lainnya.

c) Guru mengajak pelajar melakukan Refleksi Tengah Bab sebelum melanjutkan ke subbab selanjutnya.

8) Penilaian

Pelajar mengerjakan bagian **Mari Uji Pemahamanmu** di halaman 96

9) Kunci Jawaban Mari Uji Pemahamanmu

-

Subbab 3.3 Pesawat Sederhana

1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat menjelaskan manfaat menggunakan pesawat sederhana, menjelaskan cara kerja beberapa pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari, dan memilih pesawat sederhana yang sesuai dengan permasalahan yang ditemui di sekitar.

2) Alat dan Media Ajar yang Dibutuhkan

-

3) Apersepsi

a) Guru membuka diskusi dengan mengaitkan materi-materi sebelumnya (Usaha dan Energi) dengan Pesawat Sederhana melalui pertanyaan pemantik, misalnya:

Apa yang dapat kita lakukan agar kita dapat memindahkan benda dengan energi yang lebih kecil?

b) Guru dapat mengembangkan pertanyaan pemantik sendiri.

4) Aktivitas Pemantik

a) Guru mengajak pelajar menggunakan pesawat sederhana secara langsung. Misalnya, guru mengajak pelajar ke luar kelas, dan memberi misi membantu petugas kantin membawa peralatan makan atau bahan masakan dari pintu gerbang ke dapur. Guru membagi pelajar dalam kelompok dan menyediakan beberapa alat bantu (misalnya gerobak beroda, gerobak tanpa roda, kontainer, papan kayu, dan lain-lain). Guru juga dapat mengatur tantangan misalnya jalur tempuh dengan ketinggian permukaan yang berbeda (bisa melalui tangga/trap),

b) Setelah misi selesai, guru dapat menanyakan pengalaman apa yang didapat pelajar, serta alat bantu mana yang lebih efektif untuk menyelesaikan misi yang dilakukan.

5) Aktivitas Utama

a) Guru mengajak pelajar mempelajari materi tentang berbagai pesawat sederhana yang ada di buku siswa (halaman 97-104). Pelajar membuat catatan berupa ilustrasi gambar sederhana yang diberi keterangan.

b) Guru membagi pelajar ke dalam beberapa kelompok. Tiap kelompok bertugas untuk mengamati 1 contoh pesawat sederhana. Laporan pengamatan berisi:

(1) Bagaimana kerja alat ini?

(2) Pada kegiatan apa biasanya alat ini digunakan?

(3) Dapatkah alat ini digunakan untuk membantumu menyelesaikan masalah sehari-hari? Seperti apa aplikasinya?

Guru dapat meminta pelajar menambahkan pertanyaan lain yang relevan dengan pengamatan.

c) Laporan pengamatan dapat berupa poster yang kemudian dipasang di dinding kelas sebagai bahan untuk aktivitas Pameran Karya.

Pameran Karya adalah strategi berbagi hasil kerja pelajar yang dilakukan dalam kelompok. Pameran Karya dilakukan di kelas atau di ruangan yang diatur agar memudahkan pelajar berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya. Karya dipasang di dinding, setiap kelompok mengunjungi satu karya milik kelompok lain dan mengamatinya dalam waktu tertentu. Jika waktu habis, secara bergiliran mereka

berpindah ke kelompok lainnya, dan melakukan penyelidikan terhadap karya selanjutnya. Pameran Karya dapat dimodifikasi. Cara pertama dikombinasikan dengan presentasi. Caranya, satu anggota kelompok tinggal bersama karya yang terpasang sementara anggota kelompok lainnya berkeliling. Anggota kelompok yang tinggal akan menjelaskan hasil karyanya kepada kelompok pengunjung. Jika jumlah kelompok banyak, anggota yang bertugas menjelaskan dapat bergantian. Cara kedua dikombinasikan dengan umpan balik. Setiap kelompok pengunjung memberikan umpan balik terhadap karya melalui kertas berperekat yang dibawa masing-masing kelompok. Umpan balik dapat berupa pertanyaan untuk memperdalam pemahaman.

6) Alternatif Kegiatan

   Jika alat terbatas, guru dapat mengajak pelajar untuk melakukan simulasi di depan kelas. Beberapa pelajar ditugaskan untuk menunjukkan cara kerja pesawat sederhana yang telah disiapkan guru, pelajar lain menyimak dan membuat catatan berdasarkan pengamatan simulasi yang telah dilakukan.

7) Pengayaan Aktivitas Utama

   Guru menyediakan beberapa kasus yang memerlukan pesawat sederhana. Kasus yang disediakan dapat berupa kisah fiktif, atau guru dapat mencari artikel-artikel di media massa. Guru juga dapat menyediakan kasus dengan mengundang staf sekolah (misalnya bagian kebersihan, keamanan, staf kantin, dan lain-lain) dan menceritakan permasalahan pekerjaan yang berhubungan dengan pemanfaatan pesawat sederhana. Guru lalu menugaskan pelajar untuk membuat rancangan pesawat sederhana yang sesuai untuk kasus yang mereka pilih, sehingga dapat menjadi solusi atas masalah yang dikemukakan.

8) Refleksi

   a) Guru mengajak pelajar mengunjungi Pojok Tanya untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang tertulis.
   b) Guru mendorong pelajar untuk melakukan Refleksi Akhir Bab

9) Penilaian

a) Contoh Rubrik penilaian untuk Pengayaan Aktivitas Utama

	Sedang Berkembang (1)	**Sesuai Ekspektasi (2)**	**Melebihi Ekspektasi (3)**
Menentukan Tantangan	• **Memilih** kasus tanpa dapat menjelaskan alasan dan kekuatan diri yang mendukung penyelesaian tantangan tersebut	• **Memilih** kasus sesuai dengan kemampuannya saat ini dan dapat memberi penjelasan mengenai strategi kerja yang akan dilakukan	• **Menantang** diri sendiri dengan memilih kasus di atas kemampuannya saat ini, tetapi ia mampu menggambarkan garis besar strategi kerja yang akan dilakukan
Rancangan Pesawat Sederhana	• **Membuat** rancangan pesawat sederhana tanpa menjelaskan permasalahan yang akan diselesaikan dengan detil	• **Membuat** rancangan pesawat sederhana dengan penjelasan permasalahan dan langkah yang dibuat secara umum	• **Melengkapi** rancangan pesawat sederhana dengan diagram prosedur kerja yang mudah dipahami dan informatif, termasuk membuat ilustrasi purwarupa pesawat sederhana
Sumber belajar dan referensi yang digunakan	• **Menggunakan** buku siswa sebagai sumber belajar	• **Memanfaatkan** referensi dan sumber belajar lain yang tersedia di sekolah	• **Menambahkan** referensi dan sumber belajar dari luar sekolah (internet, perpustakaan daerah, dan lain-lain)

b) Pelajar mengerjakan bagian **Mari Uji Pemahamanmu** di halaman 104

10) Kunci Jawaban Mari Uji Pemahamanmu

1. .
2. .

11) Proyek Pembuatan Kincir Air

a) Guru menjelaskan Proyek Akhir Bab yang akan diselesaikan, dan memastikan semua pelajar memahami alur kerja dan target yang diharapkan dari proyek ini.

b) Guru mengajak pelajar untuk membuat kriteria penilaian pada produk rancangan yang dihasilkan.

c) Guru juga mengajak pelajar menentukan target individualnya.

12) Penilaian Sumatif

Penilaian Pembuatan Kincir Air

a) Contoh Rubrik Penilaian Rancangan Alat

	Sedang Berkembang (1)	**Sesuai Ekspektasi (2)**	**Melebihi Ekspektasi (3)**
Menentukan Tantangan	• **Memilih** tantangan tanpa dapat menjelaskan alasan dan kekuatan diri yang mendukung penyelesaian tantangan tersebut	• **Memilih** tantangan sesuai dengan kemampuannya saat ini dan dapat memberi penjelasan mengenai strategi kerja yang akan dilakukan	• **Menantang** diri sendiri dengan memilih tantangan di atas kemampuannya saat ini, tetapi ia mampu menggambarkan garis besar strategi kerja yang akan dilakukan
Rancangan Kincir Air	• **Membuat** rancangan alat tanpa menjelaskan permasalahan yang akan diselesaikan dengan detil	• **Membuat** rancangan alat dengan penjelasan permasalahan dan langkah yang dibuat secara umum	• **Melengkapi** rancangan alat dengan diagram prosedur kerja yang mudah dipahami dan informatif
Sumber belajar dan referensi yang digunakan	• **Menggunakan** buku siswa sebagai sumber belajar	• **Memanfaatkan** referensi dan sumber belajar lain yang tersedia di sekolah	• **Menambahkan** referensi dan sumber belajar dari luar sekolah (internet, perpustakaan daerah, dan lain-lain)`

b) Contoh Kontinum Kriteria Penilaian yang dikembangkan bersama pelajar.

Level Pencapaian	Deskripsi Penilaian
8-10	• Pelajar **menggunakan** tahapan berpikir ilmiah dalam penyelidikannya • Pelajar **membahas** secara mendalam tentang kincir air yang dirancangnya lengkap dengan gambaran ilustrasi bentuk akhir • Pelajar **menggunakan berbagai** data dan referensi yang relevan dengan topik yang telah dipilih tidak terbatas pada sumber belajar yang ada di sekitar
5-7	• Pelajar **menggunakan** beberapa tahapan berpikir ilmiah dalam penyelidikannya • Pelajar **menceritakan** kincir air yang dimodifikasinya dari sumber yang sudah ada • Pelajar **menggunakan** data dan referensi dari sumber yang mudah didapatkan di sekitar (rumah dan perpustakaan sekolah)
1-4	• Pelajar **menyebutkan** tahapan berpikir ilmiah dalam karya tulisnya • Pelajar **menggunakan** gambaran kincir air yang sudah ada • Pelajar **memilih** data dan referensi yang tidak relevan dengan topik yang dipilih

13) Refleksi Akhir Bab Guru

Berikut adalah panduan pertanyaan refleksi bagi guru untuk melakukan refleksi akhir bab dari pengajaran yang dilaksanakan. Guru sebaiknya melakukan refleksi berkelanjutan selama pembelajaran berlangsung.

a) Bagaimana pelaksanaan pembelajaran Bab Usaha, Energi, dan Pesawat Sederhana ini?

b) Keberhasilan apa yang menurut Bapak/Ibu telah dicapai pelajar dan guru pada pembelajaran ini?

c) Adakah catatan khusus pada kondisi pelajar selama pembelajaran? Apakah ada pelajar yang menunjukkan kebutuhan khusus untuk diferensiasi kegiatan belajar? Apakah ada pelajar yang menunjukkan kemampuan memahami di luar ekspektasi?

d) Bagaimana perkembangan keterampilan inkuiri pelajar dari penilaian-penilaian yang dilakukannya?

e) Perbaikan dan modifikasi apa yang dapat dilakukan di masa yang akan datang?

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI REPUBLIK INDONESIA, 2021
Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VIII
Penulis : Sri Handayani Lestari, dkk.
ISBN : 978-602-244-785-6 (jil.2)

Bab 4 Getaran, Gelombang, dan Cahaya

A. Pengantar

Bab 4 pada Kelas 8 menyajikan pengenalan konsep dan aktivitas pembelajaran mengenai getaran, gelombang, dan cahaya pada kehidupan sehari-hari di sekitar pelajar. Urutan penjelasan pada Bab 4 diberikan secara bertahap, dimulai dari pengertian berdasarkan pengetahuan sehari-hari yang sudah dikenal umum, hingga fenomena getaran yang mudah ditemukan dalam keseharian.

Bagian utama dan penting pada topik ini adalah pelajar dapat memahami bahwa getaran merupakan sumber gelombang, sedangkan cahaya merupakan bentuk gelombang yang merambat tanpa memerlukan medium. Guru diharapkan dapat membangun rasa ingin tahu pelajar dan menyediakan berbagai aktivitas yang menarik dan relevan sehingga pelajar menemukan fenomena gelombang cahaya yang dapat melatih mereka untuk berpikir kritis dan imajinatif.

Pemahaman mengenai getaran, gelombang, dan cahaya dapat menjadi bekal yang sangat esensial bagi pelajar untuk **melatih dan menumbuhkan ketertarikan serta rasa ingin tahu sehingga mereka terpicu untuk memahami cara alam semesta bekerja**.

Penilaian sumatif pada bab ini adalah membuat kamera *obscura* yang menggunakan konsep gerak dan gaya. Melalui kegiatan proyek akhir bab ini, diharapkan pelajar dapat **mengembangkan keterampilan inkuiri untuk mengidentifikasi, merumuskan, hingga menyelesaikan masalah**.

B. Kata Kunci dalam Bab Ini

- Getaran
- Gelombang
- Bunyi
- Cahaya

C. Elemen dan Cakupan Konten IPA Terpadu

Bab Getaran, Gelombang, dan cahaya termasuk pada cakupan konten Energi dan Perubahan, dengan fokus elemen IPA Terpadu yaitu Pemahaman Sains. Pemahaman Sains dilakukan dengan asesmen sumatif berupa membuat kamera sederhana dengan bahan-bahan yang dapat ditemukan di sekitar pelajar.

D. Organisasi Pembelajaran yang Disarankan

Topik Utama	Subbab	Durasi Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Getaran, Gelombang, dan Cahaya	4.1 Getaran	4 × 40 menit	• Memahami konsep getaran dalam kehidupan sehari-hari
	4.2 Gelombang	5 × 40 menit	• Menjelaskan bahwa gelombang adalah getaran yang merambat • Menunjukkan contoh-contoh gelombang
	4.3 Cahaya dan Alat Optik	6 × 40 menit	• Menganalisis fenomena perambatan gelombang cahaya • Memahami teknologi teropong dan kamera secara sederhana

E. Rancangan Pengalaman Belajar

1. Pemahaman Bermakna yang Menjadi Tujuan

a. Mengapa saat kita berbicara atau bersuara, tenggorokan kita terasa bergetar?

b. Apa yang terjadi pada mata saat kita menerima rangsang berupa cahaya?

c. Bagaimana cara kerja kamera?

2. Hasil yang Diharapkan

Setelah bab ini, pelajar diharapkan dapat:

a. Memahami konsep getaran dalam kehidupan sehari-hari

b. Menjelaskan bahwa gelombang adalah getaran yang merambat

c. Menunjukkan contoh-contoh gelombang

d. Menganalisis fenomena perambatan gelombang cahaya

e. Memahami teknologi teropong dan kamera secara sederhana

3. Penilaian yang Dilakukan

a. Sumatif:

Pelajar membuat alat optik sederhana berupa kamera yang menggunakan konsep getaran dan gelombang

Produk : kamera sederhana

Alat Ukur : Rubrik

b. Formatif:

Guru dapat memilih aktivitas-aktivitas pembelajaran yang dapat dijadikan penilaian formatif, tidak perlu dinilai semua. Guru juga diharapkan dapat membuat aktivitas penilaian formatif lain jika kegiatan yang tersedia dalam buku teks tidak sesuai dengan kebutuhan pelajar.

1) Ayo Ayunkan Bandul Buahnya (Aktivitas 4.1) (halaman 112)
2) Mari Uji Pemahamanmu (halaman 113)
3) Ayo Buat Gelombang Tali (Aktivitas 4.2) (halaman 117)
4) Ayo Tiup Peluitnya (Aktivitas 4.3) (halaman 119)
5) Mari Uji Pemahamanmu (halaman 120)
6) Ayo Intip Bintangnya (Aktivitas 4.4) (halaman 122)
7) Mari Uji Pemahamanmu (halaman 129)

c. Reflektif:

- Menggunakan tabel T-I-S untuk memantau perkembangan diri pelajar selama proses belajar
- Refleksi Tengah Bab
- Refleksi Akhir Bab

4. Pengalaman Belajar Bermakna dan Pengembangan Karakter

Pengalaman belajar minimum yang perlu dialami murid untuk menguatkan konsep dan pemahamannya pada topik ini:

Pengalaman Belajar Bermakna	Tujuan
Pelajar melakukan penyelidikan pada fenomena getaran dan gelombang di sekitar, kemudian membuat kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan	Pelajar memahami pentingnya **melakukan penyelidikan** dalam memahami fenomena yang terjadi di sekitarnya

Pelajar menganalisis hasil pengamatan dalam bentuk data kuantitatif dalam berbagai aktivitas mengenai periode dan frekuensi	Pelajar mendapatkan pengalaman **menganalisis** hasil pengamatan dan **bersikap teliti** saat melakukan pengamatan
Pelajar menggunakan pengetahuannya untuk merancang alat optik sederhana	Pelajar mengasah kreativitasnya dengan menghasilkan karya yang **orisinal**

5. Panduan Pembelajaran

Subbab 4.1 Getaran

1) Tujuan Pembelajaran

   Pelajar dapat memahami konsep getaran dalam kehidupan sehari-hari

2) Alat dan Media Ajar yang Dibutuhkan
   a) Karton untuk Tabel Sebelum-Sesudah
   b) Buah atau batu berbentuk bulat, seutas tali berukuran panjang 20 cm dan 60 cm, pengukur waktu (*stopwatch*), dan busur derajat untuk Aktivitas 4.1

3) Apersepsi
   a) Guru dapat memulai pembelajaran dengan mengajak pelajar mempraktikkan aktivitas yang terdapat dalam apersepsi pada buku siswa (halaman 110).
   b) Guru mengajak pelajar berdiskusi menjawab pertanyaan tentang getaran yang dirasakan pada tenggorokan. Seperti biasa, guru tidak perlu melakukan konfirmasi pada jawaban yang diberikan pelajar, guru hanya perlu mendorong pelajar untuk mengemukakan pendapatnya.
   c) Guru dapat memperluas diskusi dengan fenomena-fenomena lain yang berhubungan dengan bunyi dan getaran, misalnya saat pesawat atau truk besar lewat di dekat kita, atau getaran yang dirasakan saat menonton konser musik.
   d) Setelah diskusi, guru mengajak pelajar mengisi Tabel Sebelum-Sesudah yang telah disiapkan di dinding kelas.

   Tabel Sebelum-Sesudah adalah strategi mengorganisir pengetahuan sepanjang pembelajaran. Tujuannya adalah untuk mengamati perubahan pemahaman pelajar selama proses belajar. Guru dapat memandu pelajar mengisi tabel dengan mengajukan beberapa pertanyaan, pelajar mengisi setiap bagian di "sebelum" berdasarkan dugaan sebelum mempelajari materi lebih lanjut. Tabel diselesaikan saat pembelajaran usai dengan mengisi bagian "sesudah" dengan perubahan-perubahan informasi berdasarkan

pengetahuan yang didapatkannya. Pelajar juga dapat memberi tanda jika ternyata pemahamannya sejak awal sudah terkonfirmasi kebenarannya selama proses belajar.

4) Aktivitas Pemantik

   a) Pelajar membaca penjelasan mengenai aktivitas apersepsi pada topik “Benda yang Bergetar” (halaman 110).

   b) Untuk menguatkan pemahaman, guru dapat meminta pelajar untuk membuat ilustrasi penjelasan yang diberikan dalam bentuk sketsa atau gambar sederhana yang diberi keterangan mengenai istilah-istilah yang baru diperkenalkan pada bab ini.

5) Aktivitas Utama

   a) Pelajar mengerjakan Aktivitas 4.1 (halaman 112) secara berkelompok. Sebelum bekerja, setiap anggota menentukan peran masing-masing dalam kelompok.

   b) Setelah proses persiapan, guru dapat meminta setiap kelompok membuat dugaan terlebih dahulu terhadap percobaan membuat bandul yang akan dilakukan. Pertanyaan pemandu untuk aktivitas membuat dugaan ini misalnya:

      (1) Bagaimana perbedaan banyak getaran bandul pada panjang tali 20 cm dan 60 cm?

      (2) Mungkinkah terjadi bandul berhenti bergerak sebelum waktu habis?

      Guru dapat mengembangkan pertanyaan pemandu atau meminta pelajar membuat pertanyaannya sendiri.

   c) Kelompok melakukan pengamatan dan mengisi tabel hasil pengamatan. Guru dapat menganjurkan pelajar melakukan percobaan lebih dari 3 kali jika diperlukan.

   d) Setelah selesai, setiap kelompok melengkapi tabel 4.1 dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada pada halaman 113.

   e) Tabel hasil pengamatan dapat dipasang di papan tulis, dan pelajar dapat saling membandingkan hasil yang diperoleh. Guru mengajak pelajar membahas kemungkinan-kemungkinan yang menyebabkan terjadinya perbedaan hasil (jika ada).

   f) Guru mengajak pelajar berdiskusi dalam kelas untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tentang pengamatan yang telah dilakukan, sambil meluruskan jika terjadi miskonsepsi.

6) Alternatif Aktivitas

a) Pengayaan Aktivitas Utama

Guru dapat menggunakan simulasi melalui laman https://phet.colorado.edu/sims/html/pendulum-lab/latest/pendulum-lab_en.html dan pelajar dapat mengubah variabel panjang tali, berat pendulum, dan besar simpangan.

b) Refleksi

(1) Guru dapat mengajukan pertanyaan reflektif seperti:

(a) Informasi apa yang baru pertama kalian dapatkan?

(b) Bagian mana yang masih belum kalian pahami?

(c) Adakah pemanfaatan cara kerja bandul seperti yang kalian amati hari ini yang digunakan di lingkungan sekitar kalian?

Guru dapat mengembangkan pertanyaan-pertanyaan reflektif ini.

(2) Guru mengingatkan pelajar untuk mengunjungi Tabel Sebelum-Sesudah untuk mengevaluasi proses belajarnya.

7) Penilaian

Pelajar mengerjakan bagian **Mari Uji Pemahamanmu** di halaman 113

8) Kunci Jawaban Mari Uji Pemahamanmu

a) Frekuensi, Periode, banyaknya getaran, Amplitudo

b) Berpengaruh. Hubungannya adalah semakin panjang tali, periode getar akan semakin besar.

c) Berpengaruh. Menyebabkan frekuensi getar semakin kecil.

9) Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

–

10) Referensi Tambahan

https://phet.colorado.edu/sims/html/pendulum-lab/latest/pendulum-lab_en.html untuk simulasi bandul

Subbab 4.2 Gelombang

1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat menjelaskan bahwa gelombang adalah getaran yang merambat dan menunjukkan contoh-contoh gelombang

2) Alat dan Media Ajar yang Dibutuhkan

   a) Tali atau pita yang agak tebal dengan panjang 3 meter, pengukur waktu (*stopwatch*) untuk Aktivitas 4.2

   b) Sedotan bekas dan gunting untuk Aktivitas 4.3

3) Apersepsi

   a) Guru dapat mengajak pelajar melakukan kegiatan apersepsi pada buku siswa (halaman 114). Jika sekolah tidak ada kolam, guru dapat mengajak pelajar mengamati saat hujan turun, atau membawa baskom/ember yang cukup lebar dan diisi air.

   b) Guru melakukan diskusi bersama pelajar mengenai fenomena yang sedang diamati.

4) Aktivitas Pemantik

   a) Guru memberi sedikit penjelasan mengenai perambatan getaran, dan mengajak pelajar melanjutkan pencarian informasi secara mandiri tentang munculnya gelombang (halaman 114).

   b) Untuk menguatkan pemahaman, guru dapat meminta pelajar untuk membuat catatan berupa ilustrasi sederhana mengenai fenomena rambatan dengan menambahkan keterangan berdasarkan informasi yang didapat.

   c) Guru melanjutkan pembelajaran dengan pembahasan mengenai jenis-jenis gelombang (115-118). Guru dapat menugaskan pelajar secara berpasangan membuat ilustrasi gambar sederhana untuk lebih mudah memahami topik ini. Ilustrasi gambar atau infografik yang dibuat dapat dipasang di dinding kelas dengan jarak yang cukup. Ilustrasi ini akan dilengkapi sepanjang pembelajaran tentang Getaran, Gelombang, dan Cahaya ini.

5) Aktivitas Utama

   a) Pelajar melakukan Aktivitas 4.2 (halaman 117-118) secara berpasangan. Sebelum melakukan pengamatan, guru membimbing pelajar untuk membuat dugaan atas pertanyaan-pertanyaan yang disajikan, serta membuat pertanyaan-pertanyaan lain yang ingin diketahui dari aktivitas ini.

   b) Guru dapat menganjurkan pelajar untuk melakukan pengulangan terhadap pengamatan yang dilakukan (duplo-triplo).

c) Sebagai aktivitas refleksi setelah pengamatan, guru dapat mengajukan pertanyaan-pertanyaan reflektif, misalnya:

(1) Dari pengamatan ini, apa yang kalian pelajari?

(2) Tantangan apa yang ditemui ketika melakukan pengamatan?

Guru dapat mengembangkan pertanyaan reflektif sendiri.

d) Setelah pengamatan selesai, pelajar menyelesaikan laporan pengamatan dan melengkapi dengan kesimpulan.

e) Pelajar mendiskusikan hasil pengamatan bersama kelas. Guru dapat mengajukan pertanyaan-pertanyaan untuk menggali pemahaman pelajar terhadap konsep gelombang dan cepat rambat gelombang.

f) Guru dapat menambah informasi yang berhubungan dengan gelombang, misalnya faktor-faktor yang memengaruhi cepat rambat gelombang (panjang tali, tegangan tali, luas penampang, dan massa jenis tali).

6) Pengayaan Aktivitas Utama

Untuk memperdalam pemahaman terhadap faktor yang memengaruhi cepat rambat gelombang, pelajar dapat melakukan penyelidikan terhadap beragam kondisi tali (panjang pendek tali, ukuran diameter tali, dan seterusnya).

7) Aktivitas Utama

a) Pelajar melakukan Aktivitas 4.3 (halaman 119) untuk mempelajari tentang gelombang bunyi. Seperti biasa, guru dapat mengajak pelajar untuk terlebih dulu mencari pertanyaan-pertanyaan yang akan dicari jawabannya melalui aktivitas ini, serta menyusun dugaan-dugaan dari pertanyaan tersebut. Beberapa pertanyaan dalam buku siswa dapat digunakan sebagai awalan.

b) Pelajar dapat melakukan Aktivitas 4.3 secara berpasangan, sehingga mereka dapat saling membantu mencatat hasil percobaan yang dilakukan.

c) Setelah selesai, pelajar membuat kesimpulan dan menjawab pertanyaan-pertanyaan berdasarkan percobaan yang telah dilakukan.

d) Guru memfasilitasi kelas untuk melakukan diskusi membahas kesimpulan yang dilakukan, dan meluruskan jika terjadi miskonsepsi.

e) Sebagai penutup pembahasan subbab Gelombang, pelajar menyimak penjelasan mengenai bunyi bagi makhluk hidup (halaman 119-120 pada naskah). Guru memimpin diskusi terkait bahasan ini.

8) Refleksi

   a) Guru mendorong pelajar untuk mengunjungi Tabel Sebelum-Sesudah dan memperbaharui informasi yang didapatkan. Pelajar juga dapat mencatat pertanyaan-pertanyaan yang terlintas untuk dibahas di kelas selanjutnya.

   b) Guru membimbing pelajar untuk melakukan **Refleksi Tengah Bab** sebelum melanjutkan ke subbab Cahaya dan Alat Optik.

9) Penilaian

   Pelajar mengerjakan bagian **Mari Uji Pemahamanmu** pada halaman 120.

10) Kunci Jawaban Mari Uji Pemahamanmu

    1. Gelombang ombak laut, gelombang tali, gelombang gempa, gelombang radio, gelombang TV.
    2. Jawaban bergantung hasil percobaan yang dilakukan pelajar. Secara umum panjang kolom udara berpengaruh terhadap tinggi dan rendah bunyi yang dikeluarkan.

11) Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

    –

12) Referensi Tambahan

    https://www.khanacademy.org/science/high-school-physics/waves-and-sound/introduction-to-waves/v/introduction-to-waves penjelasan tentang gelombang

Subbab 4.3 Cahaya dan Alat Optik

1) Tujuan Pembelajaran

   Pelajar dapat menganalisis fenomena perambatan gelombang cahaya dan memahami teknologi teropong dan kamera secara sederhana

2) Alat dan Media Ajar yang Dibutuhkan

   - Kertas tebal berukuran 20 × 20 cm untuk Aktivitas 4.4
   - Gelas kaca yang setengahnya diisi air jernih dan sebatang pensil untuk Aktivitas 4.5

3) Apersepsi

Guru dapat memantik rasa ingin tahu pelajar dengan membawa kamera atau teropong ke dalam kelas. Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan terkait penggunaan kamera dan kerja mata, misalnya:

a) Bagaimana cara kerja kamera?
b) Apa yang terjadi pada mata saat kita menggunakan teropong atau kamera untuk mengamati benda?

Guru dapat mengembangkan pertanyaan pemantik sendiri.

4) Aktivitas Pemantik

Guru dapat menugaskan pelajar untuk melakukan Aktivitas 4.4 sehari sebelumnya, agar pelajar dapat mengamati bintang pada malam hari sebelum kegiatan belajar dilakukan.

5) Aktivitas Utama

a) Di kelas, guru mengajak pelajar mendiskusikan hasil pengamatan malam sebelumnya. Pelajar dapat berdiskusi dalam kelompok kecil terlebih dahulu (atau berpasangan dengan teman sebangku), kemudian tiap kelompok kecil dapat membuat kesimpulan dan disampaikan dalam diskusi kelas.
b) Guru dapat mengajukan pertanyaan-pertanyaan reflektif yang berkaitan dengan cara kerja mata, macam-macam alat optik, pengertian cahaya yang dipahami pelajar, dan lain-lain.
c) Pelajar menyimak penjelasan mengenai cahaya dan sifatnya (halaman 121-125). Pelajar melengkapi pemahaman dengan membuat ilustrasi gambar sederhana tentang penjelasan yang telah disimak. Ilustrasi ini kemudian dipasang melengkapi informasi yang sudah dipasang di dinding kelas sebelumnya.
d) Pelajar menyiapkan peralatan untuk Aktivitas 4.5 (halaman 123) dan membuat dugaan sebelum memulai pengamatan. Secara berpasangan pelajar melakukan pengamatan terhadap pensil dalam gelas. Hasil pengamatan dicatat dan didiskusikan dalam kelas. Guru meluruskan jika terjadi miskonsepsi saat diskusi berlangsung.
e) Pelajar menyimak penjelasan tentang sifat-sifat cahaya pada buku siswa (halaman 121-125) dan membuat ilustrasi gambar sederhana untuk lebih memahami topik yang sedang dipelajari. Ilustrasi ini dapat ditambahkan pada pajangan yang sudah terlebih dahulu dipasang di dinding kelas.

f) Sebelum menyimak penjelasan tentang Indera Penglihatan, guru mengajak pelajar berdiskusi dalam kelas mengenai cara kerja mata dan bagaimana hubungannya dengan cahaya yang sudah dipelajari pada bagian sebelumnya.

g) Pelajar menyimak penjelasan tentang indera penglihatan pada buku siswa (halaman 125-127) dan membuat ilustrasi gambar sederhana serta keterangan-keterangan yang menyertainya untuk lebih memahami topik ini. Ilustrasi yang sudah dibuat kemudian digabungkan dengan informasi yang telah terpasang di dinding kelas.

h) Sebelum menyimak penjelasan tentang alat optik, guru dapat membawa beberapa contoh alat optik ke dalam kelas, atau meminta pelajar membawa alat optik yang dimiliki di rumah untuk diamati bersama.

i) Pelajar menyimak penjelasan mengenai alat optik di buku siswa (halaman 128-129) dan membuat ilustrasi gambar sederhana untuk menguatkan pemahaman.

j) Setelah itu, guru mengajak pelajar untuk berdiskusi mengenai temuan-temuannya saat menyimak bacaan.

k) Sebelum mengakhiri topik Getaran, Gelombang, dan Cahaya, guru memastikan semua pertanyaan pelajar sudah terjawab, dan Tabel Sebelum-Sesudah terisi dengan informasi yang benar.

6) Alternatif Kegiatan

a) Untuk Aktivitas Pemantik, guru dapat melakukan kegiatan Aktivitas 4.4 di kelas dengan menggunakan nyala lilin. Ruang kelas dapat diatur dalam kondisi gelap (dapat menggunakan karton atau kain berwarna gelap).

b) Untuk Aktivitas 4.5, jika tidak memungkinkan, pelajar dapat melakukannya dalam kelompok.

7) Pengayaan Aktivitas Utama

a) Guru dapat mengajak pelajar melakukan kunjungan ke peneropongan bintang untuk mendapatkan pengalaman pengamatan secara langsung. Guru juga dapat mengundang narasumber dari bidang astronomi misalnya, untuk berbagi pengalaman mengenai penggunaan alat-alat optik untuk melihat benda-benda langit.

b) Saat pembahasan tentang indera penglihatan, guru dapat mengundang ahli seperti dokter mata untuk melengkapi pemahaman mengenai kasus-kasus khusus yang berhubungan dengan kesehatan mata. Guru juga dapat memperluas topik pembahasan ke alat-alat bantu untuk mengatasi

masalah pada mata. Hal ini dapat dilakukan agar selain pelajar memahami materi alat optik, pelajar juga dapat mempraktikkan perawatan pada mata sebagai indera yang sangat penting.

8) Refleksi

   a) Guru mendorong pelajar untuk mengunjungi Tabel Sebelum-Sesudah untuk terakhir kalinya, memastikan semua bagian di Kolom Sesudah diisi dengan informasi yang benar berdasarkan konsep yang telah dipelajari.

   b) Guru juga mengajak pelajar mengunjungi portofolio yang dipasang di dinding kelas dan telah melengkapi keseluruhan proses belajar pelajar. Guru dapat mengajak pelajar mengamati hasil kerjanya dan menyampaikan keberhasilan yang sudah dicapai di akhir sesi belajar. Pelajar juga dapat menceritakan tentang hal yang akan ditingkatkan kualitasnya di masa yang akan datang.

   c) Pelajar mengerjakan Refleksi Akhir Bab untuk memastikan proses refleksi telah dituntaskan.

9) Penilaian

   Pelajar menyelesaikan **Mari Uji Pemahamanmu** pada halaman 129

10) Kunci Jawaban Mari Uji Pemahamanmu

   a) Informasi dapat diperoleh dari konten materi yang telah di berikan di atas

   b) Foto diambil dengan menggunakan kamera beresolusi tinggi yang sebelumnya dibantu perbesarannya oleh teleskop ruang angkasa yang mengorbit di atas bumi bernama teleskop Hubble.

11) Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

   Guru dapat menyampaikan informasi kepada orang tua tentang topik Getaran, Gelombang, dan Cahaya yang sedang dipelajari saat ini, dan meminta bantuan orang tua apabila memiliki alat optik yang dapat dipinjam untuk diamati di dalam kelas. Guru juga mendorong orang tua yang berpengalaman bekerja dengan konsep getaran, gelombang, dan cahaya untuk berbagi menjadi narasumber di kelas (misalnya yang memiliki profesi sebagai peneliti yang sering menggunakan alat optik, astronom, pembuat kacamata, dokter mata, fotografer, dan sebagainya).

12) Proyek Akhir Bab

- Guru menjelaskan mengenai proyek akhir bab yang perlu dilakukan pelajar. Penjelasan awal tentang proyek ini dapat dilakukan saat pelajar mulai memasuki topik alat indera penglihatan atau alat optik (halaman 125 atau halaman 128), sehingga proyek dapat mulai dikerjakan pelajar secara mandiri.
- Guru mengajak pelajar menentukan kriteria penilaian alat optik yang dibuat.

Penilaian Sumatif

1) Penilaian Kamera Obscura

Contoh Rubrik Penilaian

	Sedang Berkembang (1)	**Sesuai Ekspektasi (2)**	**Melebihi Ekspektasi (3)**
Rancangan Kerja Membuat Kamera Obscura	**Membuat** rancangan tanpa menjelaskan permasalahan yang akan diselesaikan dengan detil	**Membuat** rancangan dengan penjelasan permasalahan dan langkah yang dibuat secara umum	**Melengkapi** rancangan dengan diagram prosedur kerja yang mudah dipahami dan informatif
Kamera Obscura	**Membuat** kamera obscura namun tidak menunjukkan kerapian saat pengerjaan	**Membuat** kamera obscura dengan presisi dan kerapian yang baik	**Melengkapi** kamera obscura dengan hal unik yang menunjukkan orisinalitas pelajar
Laporan Pembuatan Kamera Obscura	**Membuat** laporan dengan menuliskan gambaran umum	**Membuat** laporan dimulai dari merumuskan pertanyaan, aktivitas pembuatan, dan kesimpulan	**Melengkapi** laporan sesuai tahapan berpikir ilmiah
Sumber belajar dan referensi yang digunakan	**Menggunakan** buku siswa sebagai sumber belajar	**Memanfaatkan** referensi dan sumber belajar lain yang tersedia di sekolah	**Menambahkan** referensi dan sumber belajar dari luar sekolah (internet, perpustakaan daerah, dan lain-lain)

2) Refleksi Akhir Bab Guru

Berikut adalah panduan pertanyaan refleksi bagi guru untuk melakukan refleksi akhir bab dari pengajaran yang dilaksanakan. Guru sebaiknya melakukan refleksi berkelanjutan selama pembelajaran berlangsung.

a) Bagaimana pelaksanaan pembelajaran Bab Getaran, Gelombang, dan Cahaya ini?

b) Keberhasilan apa yang menurut Bapak/Ibu telah dicapai pelajar dan guru pada pembelajaran ini?

c) Adakah catatan khusus pada kondisi pelajar selama pembelajaran? Apakah ada pelajar yang menunjukkan kebutuhan khusus untuk diferensiasi kegiatan belajar? Apakah ada pelajar yang menunjukkan kemampuan memahami di luar ekspektasi?

d) Bagaimana perkembangan keterampilan inkuiri pelajar dari penilaian-penilaian yang dilakukannya?

e) Perbaikan dan modifikasi apa yang dapat dilakukan di masa yang akan datang?

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI REPUBLIK INDONESIA, 2021
Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VIII
Penulis : Sri Handayani Lestari, dkk.
ISBN : 978-602-244-785-6 (jil.2)

Bab 5 Unsur, Senyawa, dan Campuran

A. Pengantar

Bab Unsur, Senyawa, dan Campuran merupakan pengantar pada ilmu Kimia. Meski demikian, pendekatan yang digunakan dalam IPA Terpadu yang ditekankan pada buku ini tidak hanya melihat unsur, senyawa, dan campuran sebagai bagian dari ilmu Kimia. Berbagai contoh dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari dikaitkan dengan Biologi, mengenal sifat-sifatnya dikaitkan dengan ilmu Fisika, bahkan pengenalan istilah serta penugasan juga diintegrasikan dengan ilmu bahasa.

Aktivitas dalam bab ini seringkali membutuhkan keterampilan ilustrasi/gambar dari pelajar untuk mendeskripsikan jawaban atas suatu konsep yang ditanyakan. Ini dilakukan mengingat materi-materi dalam ilmu kimia sebagian besar adalah materi yang abstrak, yang tidak dapat secara langsung diamati tanpa bantuan alat-alat. Ilustrasi juga membantu pelajar yang mengalami keterbatasan kosakata untuk dapat menjelaskan dengan kalimat yang tepat, mungkin terutama yang tinggal di daerah 3T, yang setiap harinya lebih banyak menggunakan bahasa daerah.

Bab ini sangat penting dikuasai pelajar. Selain karena menjadi pijakan untuk memahami ilmu Kimia, unsur, senyawa, dan campuran merupakan zat yang berlimpah ruah keberadaannya di alam semesta. Tidak ada zat yang luput dari unsur sebagai penyusunnya. Pengetahuan mengenai unsur dapat menjadi bekal yang sangat esensial bagi pelajar untuk **melatih dan menumbuhkan ketertarikan serta rasa ingin tahu sehingga pelajar terpicu untuk memahami bagaimana alam semesta bekerja**.

Penilaian sumatif pada bab ini adalah merancang metode pemisahan campuran yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan di sekitar, baik dalam skala kecil (pribadi atau lingkungan rumah) maupun skala besar (lingkungan sekitar, sekolah, bahkan lingkup daerah). Melalui kegiatan proyek akhir bab ini, diharapkan pelajar dapat **berkontribusi dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan diri dan lingkungan di sekitarnya**.

B. Kata Kunci dalam Bab Ini

- Ikatan Kimia
- Molekul
- Elektron
- Pemisahan Campuran

C. Elemen dan Cakupan Konten IPA Terpadu

Bab Unsur, Senyawa, dan Campuran termasuk pada cakupan konten Zat dan Sifatnya, dengan fokus elemen IPA Terpadu yaitu Kontribusi Sains. Kontribusi Sains dilakukan dengan asesmen sumatif berupa pembuatan rancangan pemisahan campuran untuk menyelesaikan permasalahan yang ada di lingkungan sekitar pelajar.

D. Organisasi Pembelajaran yang Disarankan

Topik Utama	Subbab	Durasi Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Unsur, Senyawa, dan Campuran	5.1 Unsur	6 × 40 menit	• Mengetahui unsur dan sifat-sifatnya • Menjelaskan perbedaan unsur logam dan non-logam berdasarkan sifat-sifatnya
	5.2 Senyawa	6 × 40 menit	• Mendeskripsikan perbedaan antara unsur dan senyawa • Menyajikan informasi tentang penggunaan unsur tertentu dan senyawanya dalam kehidupan
	5.3 Campuran	8 × 40 menit	• Mendeskripsikan perbedaan antara unsur, senyawa, dan campuran • Mendeskripsikan berbagai metode untuk memisahkan campuran • Menggali metode-metode pemisahan yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah lingkungan

E. Rancangan Pengalaman Belajar

1. Pemahaman Bermakna yang Menjadi Tujuan

a) Apakah perbedaan unsur, senyawa, dan campuran?
b) Apa saja yang memengaruhi sifat suatu unsur?
c) Apakah manfaat unsur dan senyawa dalam kehidupan manusia?
d) Bagaimana metode yang dapat digunakan untuk memisahkan campuran?
e) Bagaimana meningkatkan kualitas hidup dan lingkungan dengan memanfaatkan metode pemisahan campuran?

2. Hasil yang Diharapkan

Setelah bab ini, pelajar diharapkan dapat:

a. Menjelaskan unsur dan sifat-sifatnya
b. Menjelaskan perbedaan unsur logam dan unsur nonlogam
c. Menjelaskan perbedaan unsur, senyawa, dan campuran
d. Menyajikan informasi mengenai penggunaan unsur dan senyawa dalam kehidupan sehari-hari
e. Mendeskripsikan berbagai metode untuk memisahkan campuran
f. Merancang metode pemisahan yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah di lingkungan sekitar

3. Penilaian yang Dilakukan

a. Sumatif:

Pelajar merancang metode pemisahan campuran yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan masalah yang terjadi di lingkungannya

Produk : Rancangan aktivitas penyelidikan
Alat Ukur: Rubrik

b. Formatif:

Guru dapat memilih aktivitas-aktivitas pembelajaran yang dapat dijadikan penilaian formatif, tidak perlu dinilai semua. Guru juga diharapkan dapat membuat aktivitas penilaian formatif lain jika kegiatan yang tersedia dalam buku teks tidak sesuai dengan kebutuhan pelajar.

1) Ayo Cari Tahu tentang Unsur (Aktivitas 5.2) halaman 136
2) Ayo Simpulkan Materi Ini (Aktivitas 5.3) halaman 147
3) Ayo Buat Daftar Unsur (Aktivitas 5.5) halaman 153
4) Percobaan 5.6 (Logam atau Nonlogam?) halaman 155-157
5) Mari Uji Kemampuanmu halaman 157
6) Mari Uji Kemampuanmu halaman 163
7) Ayo Mengamati Perubahan yang Terjadi (Aktivitas 5.8) halaman 167-168 pada naskah
8) Mari Uji Kemampuanmu halaman 171-172
9) Mari Uji Kemampuanmu halaman 177
10) Proyek Karya Tulis Ilmiah halaman 177-178

c. Reflektif:

1) Menggunakan tabel T-I-S untuk memantau perkembangan diri pelajar selama proses belajar
2) Refleksi Tengah Bab
3) Refleksi Akhir Bab

4. Pengalaman Belajar Bermakna dan Pengembangan Karakter

Pengalaman belajar minimum yang perlu dialami pelajar untuk menguatkan konsep dan pemahamannya pada topik ini:

Pengalaman Belajar Bermakna	Tujuan
Pelajar melakukan penyelidikan pada zat-zat yang ada di sekitar dan membuat kesimpulan berdasarkan penjelasan-penjelasan terhadap fenomena yang tak terlihat	Pelajar memahami pentingnya **melakukan penyelidikan** dalam memahami fenomena yang terjadi di sekitarnya
Pelajar membuat dugaan/hipotesis dan berpendapat berdasarkan informasi yang didapatkan dari sumber yang dapat dipercaya	Pelajar mendapatkan pengalaman belajar inkuiri dengan **membuat perkiraan** tentang suatu permasalahan, serta **berani** berpendapat karena memiliki dasar yang jelas
Pelajar menggunakan pengetahuannya untuk merancang solusi terhadap masalah yang ada di sekitarnya	Pelajar menunjukkan **kepedulian** terhadap masalah yang terjadi di lingkungan sekitarnya dan menjadikannya sebagai salah satu pengalaman belajar yang penting dalam memahami materi Unsur, Senyawa, dan Campuran

5. Panduan Pembelajaran

Subbab 5.1 Unsur

1) Tujuan Pembelajaran

   Pelajar dapat mengetahui unsur dan sifat-sifatnya, serta menjelaskan perbedaan unsur logam dan non-logam berdasarkan sifat-sifatnya.

2) Alat dan Media Ajar yang Dibutuhkan
   a) Karton untuk Tabel T-I-S
   b) Kertas berperekat (*sticky notes*) untuk kegiatan Apersepsi
   c) Beragam unsur yang dapat ditemukan sehari-hari dan yang tersedia di laboratorium (upayakan terdapat setidaknya 5 jenis unsur logam dan 5 jenis unsur nonlogam atau senyawanya, agar pelajar dapat melakukan penyelidikan dengan bermacam zat).

3) Apersepsi
   a) Guru dapat memulai pembelajaran dengan membawa beberapa unsur murni ke dalam kelas untuk diamati. Unsur murni dapat berupa logam-logam seperti besi, emas, perak, dan tembaga. Jika memungkinkan, guru juga dapat membawa unsur dalam bentuk cair seperti cairan bromin atau air raksa. Pastikan keamanan tetap terjaga selama zat-zat tersebut berada dalam ruangan kelas. Secara bergiliran murid dapat mendekat dan melakukan penyelidikan terhadap benda-benda yang dibawa. Sebagai pertanyaan pemantik, guru dapat bertanya, misalnya:
      (1) Sifat-sifat fisik apa yang dapat kalian amati dari benda-benda ini?
      (2) Kalian telah mengenal nama-namanya. Di manakah benda-benda ini kalian temukan? Bagaimana manusia memanfaatkannya dalam kehidupan sehari-hari?
      (3) Kelompokkanlah benda-benda yang menurutmu memiliki sifat-sifat fisik yang sama!
      (4) Jika belum pernah melihat semua benda yang ditunjukkan, buatlah dugaan mengenai kegunaan setiap benda tersebut!

      Guru dapat mengembangkan pertanyaan-pertanyaan yang dapat menggali lebih lanjut mengenai pengetahuan awal pelajar.

b) Guru mengajak pelajar membahas jawaban-jawaban dari aktivitas penyelidikan awal yang telah dilakukan. Untuk melengkapi informasi, pelajar dapat membaca penjelasan **Aktivitas 5.1** pada buku siswa.

c) Guru memberi penguatan awal pada istilah unsur, tetapi tidak menjelaskan secara definitif tentang unsur. Guru juga dapat mengajak pelajar membuat dugaan terhadap istilah Unsur, Senyawa, dan Campuran dari judul bab yang menjadi topik pembelajaran.

d) Sebelum melakukan aktivitas-aktivitas pembelajaran lebih lanjut, guru dapat mengajak pelajar mengisi Kolom T pada Tabel T-I-S yang sudah disediakan.

Tabel T-I-S adalah strategi untuk melakukan refleksi berkelanjutan, baik untuk pelajar maupun untuk guru. Tabel T-I-S terdiri atas 3 kolom yaitu kolom **Tahu (T)**, **INGIN TAHU (I)**, dan **SUDAH BELAJAR (S)**. Kolom T diisi di awal pembelajaran untuk mengidentifikasi pengetahuan awal (*prior knowledge*) yang sudah dimiliki pelajar sebelum membahas materi lebih lanjut. Kolom I diisi di sepanjang proses belajar, berisi pertanyaan-pertanyaan yang terpikirkan pelajar saat mempelajari materi yang sedang dibahas. Sepanjang proses belajar, pelajar dapat mengunjungi kolom ini dan menandai pertanyaan-pertanyaan yang sudah didapatkan jawabannya, atau menambahkan pertanyaan-pertanyaan lain yang relevan dengan pembahasan. Kolom S diisi di akhir proses pembelajaran, sebagai refleksi akhir pelajar mengenai topik yang telah dipelajari. Selama proses, guru perlu juga mengunjungi Tabel T-I-S ini untuk memastikan pelajar menemukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang diajukan. Guru juga dapat memilih pertanyaan yang tidak relevan untuk dibahas di waktu lain.

4) Aktivitas Pemantik

a) Pelajar melakukan **Aktivitas 5.2** dalam kelompok. Hasil diskusi kelompok dipamerkan melalui kegiatan **Pameran Karya**.

b) Setelah kegiatan Pameran Karya, pelajar menyimak penjelasan pada halaman 134 mengenai pengertian unsur. Guru membimbing pelajar membuat kesimpulan berdasarkan hasil diskusi dan penjelasan dari buku siswa.

c) Setelah selesai, guru meminta pelajar menyelesaikan pertanyaan reflektif sebagai penutup **Aktivitas 5.2**.

Pameran Karya adalah strategi berbagi hasil kerja pelajar yang dilakukan dalam kelompok. Pameran Karya dilakukan di kelas atau di ruangan yang diatur agar memudahkan pelajar berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya. Karya dipasang di dinding, setiap kelompok mengunjungi satu karya milik kelompok lain dan mengamatinya dalam waktu tertentu. Jika waktu habis, secara bergiliran mereka berpindah ke kelompok lainnya, dan melakukan penyelidikan terhadap karya selanjutnya. Pameran Karya dapat dimodifikasi. Cara pertama dikombinasikan dengan presentasi. Caranya, satu anggota kelompok tinggal bersama karya yang terpasang sementara anggota kelompok lainnya berkeliling. Anggota kelompok yang tinggal akan menjelaskan hasil karyanya kepada kelompok pengunjung. Jika jumlah kelompok banyak, anggota yang bertugas menjelaskan dapat bergantian. Cara kedua dikombinasikan dengan umpan balik. Setiap kelompok pengunjung memberikan umpan balik terhadap karya melalui kertas berperekat yang dibawa masing-masing kelompok. Umpan balik dapat berupa pertanyaan untuk memperdalam pemahaman.

5) Aktivitas Utama

   a) Pelajar membaca penjelasan tentang unsur dan asal usul penamaannya dari buku siswa (halaman 138-142), kemudian membuat kesimpulan berdasarkan bacaan. Pelajar dapat membuat kesimpulan berupa peta pikiran (*mind map*), gambar ilustrasi, atau bentuk lain yang sesuai dengan kemampuannya.

   b) Bersama teman sebangku, pelajar dapat bergantian menceritakan kesimpulan yang dibuatnya. Guru dapat memberi instruksi misalnya "Secara bergantian, sebutkan 2 hal penting yang kalian dapatkan dari bacaan tersebut." Pelajar dapat menambahkan hal penting yang didengar dari temannya jika hal tersebut luput dari kesimpulan yang didapatnya.

6) Alternatif Kegiatan

   Proses menceritakan kembali kesimpulan yang didapat dari bacaan adalah proses penting untuk memahami konsep yang dipelajari. Guru dapat memodifikasi cara pelajar menceritakan kembali hasil belajarnya, misalnya:

a) Pelajar membuat video pendek tentang materi asal usul penamaan unsur,

b) Pelajar membuat komik berdasarkan materi, atau

c) Pelajar mencari 3-5 warga sekolah untuk membaca kesimpulan yang dibuat kemudian menjawab pertanyaan yang diajukan warga sekolah terkait kesimpulan yang sudah dibuat tersebut

7) Refleksi

a) Guru dapat mengajukan pertanyaan reflektif seperti:

(1) Informasi apa yang baru pertama kalian dapatkan?

(2) Berapa banyak unsur yang telah kalian ketahui? Digunakan untuk apa unsur-unsur tersebut dalam kehidupan kalian?

Guru dapat mengembangkan pertanyaan-pertanyaan reflektif ini.

b) Guru mengingatkan pelajar untuk mengunjungi Tabel T-I-S dan mengisi kolom I dengan pertanyaan-pertanyaan materi terkait yang ingin diketahui lebih lanjut.

8) Aktivitas Pemantik

a) Sebelum mempelajari tentang sifat-sifat unsur, guru mengajak pelajar mengamati Gambar 5.4 pada buku siswa.

b) Guru dapat memberikan instruksi atau mengajukan pertanyaan, misalnya:

(1) Dari tabel yang kalian amati, buatlah dugaan tentang sifat-sifat unsur logam, nonlogam, dan metaloid!

(2) Dari contoh-contoh yang diberikan, prediksikan contoh lain yang termasuk logam dan nonlogam!

(3) Simaklah informasi pada halaman 140 tentang sifat fisika unsur. Menurut kalian, bagaimana perbedaan sifat fisik antara unsur logam dan unsur nonlogam?

Guru dapat mengembangkan pertanyaan-pertanyaan tersebut.

c) Guru membagi pelajar ke dalam beberapa kelompok untuk mengamati unsur-unsur yang tersedia di laboratorium. Sebelum memulai aktivitas, guru sebaiknya mengingatkan pelajar pada aturan-aturan di laboratorium.

9) Aktivitas Utama

a) Guru menyediakan unsur-unsur logam dan nonlogam untuk setiap kelompok. Jika memungkinkan, unsur-unsur disediakan dalam bentuk murninya dengan beragam wujud (padat, cair, dan gas). Kombinasikan unsur-unsur yang dapat ditemui dengan mudah di sekitar pelajar dengan

unsur-unsur yang unik dan hanya ada di laboratorium. Hal ini akan memancing rasa ingin tahu pelajar terhadap unsur yang akan dipelajarinya.

b) Pelajar melakukan penyelidikan terhadap setiap unsur dan mencatatkannya dalam tabel. Fokus penyelidikan dilakukan dengan menggunakan panca indra saja, tanpa alat bantu apapun. Guru dapat mengajak pelajar berdiskusi terlebih dahulu mengenai hal-hal apa saja yang akan mereka selidiki, sehingga pelajar dapat menentukan variabel-variabel penyelidikan dan bentuk tabelnya. Contoh tabel seperti berikut:

Nama Unsur	Wujud	Permukaan	Keterangan Lain	Gambar Unsur

Tabel dapat dikembangkan sesuai kebutuhan penyelidikan.

c) Guru memastikan keamanan dan keselamatan pelajar sepanjang penyelidikan. Beri keterangan pada unsur-unsur berbahaya agar pelajar dapat lebih berhati-hati saat menangani unsur tersebut. Jika ada pelajar berkebutuhan khusus dengan kemampuan pemahaman terbatas, sebaiknya lakukan pendampingan melekat atau disiapkan meja penyelidikan khusus dengan unsur-unsur yang aman saja.

d) Sepanjang penyelidikan, guru berkeliling dan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang berhubungan dengan unsur yang sedang diselidiki.

e) Setelah penyelidikan, pelajar merapikan laboratorium sebelum kembali ke kelas. Diskusi kelompok dan melengkapi hasil penyelidikan dilanjutkan di kelas.

f) Guru mengarahkan pelajar untuk mendiskusikan hasil penyelidikan dalam diskusi kelas, dan menyelesaikan miskonsepsi yang mungkin terjadi, di dalam kelas.

g) Sebagai penutup, guru dapat menugaskan pelajar membaca penjelasan tentang sifat-sifat unsur dalam buku siswa halaman 142-146. Setelah itu, pelajar dapat mengerjakan Aktivitas 5.3 (halaman 147) untuk melengkapi aktivitas belajar mandiri yang dilakukan pelajar.

10) Alternatif Kegiatan

a) Jika jumlah unsur yang dapat diamati terbatas, penyelidikan dapat dilakukan secara bergiliran. Unsur diletakkan di setiap meja, pelajar dalam kelompoknya akan mengamati 1 unsur dalam waktu tertentu, lalu bergantian atau berpindah ke meja lainnya jika waktu habis. Demikian seterusnya hingga semua meja telah dikunjungi pelajar.

b) Jika waktu yang tersedia dan jumlah unsur yang dapat diamati terbatas, guru dapat menggunakan bentuk strategi **Belajar dari Ahli**. Pelajar yang sudah berada dalam kelompok berpencar mengamati 1-2 unsur yang berbeda, mencatat setiap hasil penyelidikan dan berdiskusi dengan anggota kelompok lain yang mengamati unsur yang sama. Setelah itu, mereka kembali ke kelompoknya masing-masing untuk berbagi informasi hasil penyelidikan yang diperoleh. Dengan demikian, semua anggota kelompok mendapatkan informasi tentang seluruh unsur meski tidak melakukan penyelidikan sendiri.

Belajar dari Ahli adalah strategi berkelompok yang digunakan untuk berbagi informasi dari sumber yang diperoleh setiap anggota. Setelah kelompok terbentuk, setiap anggota akan bertugas mendalami 1 materi tertentu yang berbeda dengan anggota lainnya. Saat mendalami materi tersebut, tiap anggota dapat juga berdiskusi dengan anggota dari kelompok lain yang mempelajari materi sama. Setelah waktu yang ditentukan untuk mempelajari materi habis, tiap anggota kelompok akan kembali ke kelompoknya, dan secara bergantian mempresentasikan hasil belajarnya. Kegiatan diskusi yang berkelanjutan ini dipercaya dapat lebih meningkatkan kemampuan pelajar untuk memahami materi dalam jumlah yang banyak, dibandingkan harus mempelajari semuanya sendiri-sendiri.

11) Pengayaan Aktivitas Utama

a) Diskusi kelas juga dapat dilakukan dengan bentuk Pameran Karya. Untuk memastikan semua pelajar menyimak informasi, guru dapat menugaskan setiap kelompok untuk memberi tanda pada informasi yang berbeda dengan hasil kerja kelompoknya.

b) Guru dapat menugaskan setiap pelajar untuk memilih satu unsur yang ingin diteliti lebih lanjut, kemudian membuat infografik mengenai unsur yang dipilih tersebut. Pelajar dapat menggunakan referensi dan sumber belajar lain untuk melengkapi hasil penyelidikannya. Infografik dapat dibuat manual dan dipajang di kelas, atau dibuat dalam bentuk digital dan dipasang di e-mading atau website sekolah. Guru memberikan umpan balik pada karya infografik yang sudah dibuat pelajar dan meluruskan miskonsepsi, jika terjadi.

12) Refleksi

a) Guru mengajak pelajar untuk merefleksikan pemahaman mereka setelah melakukan pengamatan dan mempresentasikan hasilnya. Guru juga mendorong pelajar untuk mengunjungi Tabel T-I-S, menandai pertanyaan-pertanyaan yang sudah terjawab, dan menambahkan pertanyaan jika ada yang ingin diketahui lebih lanjut.

b) Guru dapat mengajukan pertanyaan-pertanyaan reflektif, misalnya:

(1) Bagaimana peran kalian dalam aktivitas kelompok ini? Seberapa besar kontribusi kalian dalam kelompok?

(2) Apa pengetahuan baru yang kalian dapatkan dari aktivitas ini?

Guru dapat mengembangkan pertanyaan-pertanyaan reflektif sendiri.

13) Aktivitas Pemantik

a) Guru mengajak pelajar mendiskusikan hasil kegiatan belajar mandiri yang telah dilakukan, yaitu membuat simpulan terhadap materi sifat-sifat unsur logam dan nonlogam, dan mengoreksi miskonsepsi, jika terjadi.

b) Sebagai jembatan untuk memasuki materi tentang atom, guru dapat mengajukan pertanyaan yang memancing pelajar mengaitkan antara hal yang nyata (dari pengalaman pengamatan yang dilakukan saat mencari tahu sifat-sifat fisika unsur) dengan hal-hal yang tak tampak yaitu atom yang akan menjadi bahasan selanjutnya. Pertanyaan yang diajukan misalnya:

(1) Apakah semua unsur dapat dengan mudah diamati?

(2) Apa yang kalian lakukan saat mengamati unsur yang berwujud gas?

(3) Bagaimana cara kita mengetahui struktur pembentuk unsur?

Guru dapat mengembangkan pertanyaan-pertanyaan sendiri.

c) Guru mengawali kegiatan belajar tentang atom dengan melakukan aktivitas 5.4 pada buku siswa (halaman 148-149). Guru dapat meminta pelajar untuk mendiskusikan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang diberikan bersama teman sebangku atau kelompok kecil (3-4 orang).

14) Aktivitas Utama

a) Guru membahas hasil diskusi pelajar pada Aktivitas 5.4 sebagai pembuka aktivitas utama. Guru memberi pengantar pada pelajar mengenai pentingnya memahami konsep atom sebagai jembatan untuk memahami hal-hal abstrak lain yang tidak dapat diamati oleh panca indera. Memahami konsep atom membuka gerbang dunia yang tak nampak dan imajinasi adalah kunci gerbangnya.

b) Guru melanjutkan pembahasan dengan mengajak pelajar bersama-sama menyimak buku siswa halaman 150-152 mengenai penjelasan awal tentang atom.

c) Guru juga dapat mengajak pelajar menyimak video penjelasan tentang atom, contohnya pada tautan yang terdapat dalam referensi.

d) Guru mendorong pelajar untuk membuat catatan dengan cara menggambar ilustrasi mengenai penjelasan tentang atom sesuai pemahaman yang dimilikinya. Ilustrasi ini dapat membantu guru memeriksa apakah ada miskonsepsi terkait topik atom yang sedang dipelajari. Ilustrasi juga menjadi cara yang efektif untuk memahami konsep atom yang abstrak dan tidak dapat diamati secara langsung.

e) Sambil mengenalkan atom, guru dapat menjelaskan tentang Tabel Periodik Unsur (halaman 151) dan membuat ilustrasi mengenai kaitan antar-istilah yang telah dipelajari (atom, jumlah proton adalah nomor atom pada Tabel Periodik Unsur, simbol unsur, nama unsur, dan lain-lain).

f) Untuk lebih menguatkan pemahaman terhadap istilah-istilah ini, guru dapat mengajak pelajar melakukan permainan Tebak Kata. Pelajar diminta mengilustrasikan istilah yang dimaksud, kemudian teman-temannya akan menebak istilah yang sedang diilustrasikan.

g) Pelajar mengerjakan Aktivitas 5.5 sambil melihat nama-nama unsur yang terdapat dalam Tabel Periodik Unsur. Untuk melengkapi tabel, pelajar dapat menggunakan sumber belajar dan referensi lainnya, salah satunya seperti pada tautan yang terdapat referensi.

15) Alternatif Kegiatan

Selain melalui permainan Tebak Kata, pelajar juga dapat saling mengajukan pertanyaan melalui strategi ***Pair and Share***. Pelajar saling bergantian menjelaskan istilah yang telah dipelajari dengan kata-katanya sendiri, sambil menjelaskan pelajar dapat membuat ilustrasi agar lebih mudah dimengerti.

Pair and Share adalah strategi belajar yang bertujuan membuat pelajar lebih banyak menyampaikan pendapat pada teman. Berdiskusi secara berpasangan dapat membantu pelajar yang memiliki hambatan berbicara di depan banyak orang. Dengan strategi berpasangan, secara bergantian pelajar menyampaikan pendapat atau hasil belajarnya pada teman. Diharapkan setelah aktivitas ini, pelajar dapat saling melengkapi informasi dan pemahaman terhadap topik yang sedang dibahas.

16) Pengayaan Aktivitas Utama

    Jika pelajar dapat mengakses internet, guru dapat mengajak pelajar mencoba simulasi "membuat" atom pada tautan yang terdapat dalam referensi.

17) Aktivitas Utama

    a) Pelajar melakukan Percobaan 5.6 (halaman 155-157). Sebelum berkegiatan, guru mengingatkan kembali tentang aturan-aturan keselamatan di laboratorium.
    b) Pelajar melakukan pengamatan dalam kelompok kecil, dan diminta menyiapkan tabel pengamatan sebelum kegiatan. Tabel kegiatan didiskusikan bersama.
    c) Selama percobaan berlangsung, guru memastikan pelajar beraktivitas dengan aman, dan meminta pelajar selalu membaca informasi mengenai zat atau unsur yang akan diamati sebelum memberi perlakuan (seperti mengalirkan listrik atau memanaskan zat/unsur).
    d) Setelah menyelesaikan percobaan, pelajar merapikan kembali peralatan yang telah digunakan di laboratorium dan kembali ke kelas. Diskusi bersama teman kelompok dapat dilanjutkan di kelas.
    e) Pelajar menyusun laporan berdasarkan hasil pengamatan dan melengkapi laporan dengan sumber belajar atau referensi lain yang menunjang pemahaman terhadap sifat unsur logam dan nonlogam. Laporan dapat diselesaikan sebagai tugas belajar mandiri dan dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya.
    f) Pelajar menyelesaikan Mari Uji Pemahamanmu (halaman 157)

18) Refleksi

    a) Guru mengajak pelajar merefleksikan kegiatan percobaan yang telah dilakukan dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan pada halaman 157.

b) Guru mendorong pelajar untuk mengunjungi Tabel T-I-S, menandai pertanyaan-pertanyaan yang telah ditemukan jawabannya, atau menambahkan pertanyaan lain yang timbul setelah aktivitas percobaan.

c) Sebagai penutup subbab unsur, guru mengajak pelajar mengisi kolom S pada Tabel T-I-S.

19) Penilaian

a) Rubrik untuk **Percobaan 5.6** pada halaman 155-157.

	Sedang Berkembang (1)	**Sesuai Ekspektasi (2)**	**Melebihi Ekspektasi (3)**
Alur kerja di laboratorium	**Melakukan** pengamatan namun tidak sepenuhnya terlibat aktif dalam persiapan dan penyelesaian percobaan	**Melakukan** persiapan, percobaan, dan merapikan kembali peralatan dengan rapi berdasarkan instruksi dalam buku siswa	**Menyusun** alur kerja sebelum mulai percobaan, dan melakukan percobaan sesuai alur kerja yang telah disusun
Laporan hasil pengamatan	**Melaporkan** hasil pengamatan dan kesimpulan dalam bentuk sederhana (tabel pengamatan dan tabel penggolongan unsur)	**Membuat** laporan dimulai dari merumuskan pertanyaan, melaporkan hasil pengamatan dan memberi kesimpulan	**Melengkapi** laporan sesuai dengan langkah-langkah ilmiah yang telah dipelajari
Sumber belajar dan referensi yang digunakan	**Menggunakan** buku siswa sebagai sumber belajar	**Memanfaatkan** referensi dan sumber belajar lain yang tersedia di sekolah	**Menambahkan** referensi dan sumber belajar dari luar sekolah (internet, perpustakaan daerah, dan lain-lain)

Pelajar mengerjakan bagian **Mari Uji Pemahamanmu** di halaman 157

20) Kunci Jawaban Mari Uji Pemahamanmu

a) Unsur Abc adalah unsur nonlogam (bromin)

b) Unsur Xyz adalah unsur logam (nikel)

c) Unsur Klm adalah unsur logam (kalsium)

d) Unsur Rst adalah unsur logam (perak)

21) Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

    a) Guru dapat menginformasikan kepada orang tua mengenai topik unsur yang dipelajari, dan menganjurkan orang tua untuk melakukan percakapan sederhana dengan pelajar terkait unsur-unsur yang ada di sekitar, terutama yang ada di rumah, seperti besi, emas, dan lain-lain. Orang tua juga dapat menunjukkan benda-benda yang mengandung unsur-unsur tertentu, misalnya alat masak yang mengandung aluminium, pagar rumah dari besi, dan seterusnya.
    b) Guru memberi informasi kepada orang tua mengenai tugas membuat laporan yang dilakukan pelajar setelah melakukan Percobaan 5.6, dan mengharapkan pelajar melengkapi informasi dengan mengakses berbagai sumber belajar dan referensi yang tersedia. Guru dapat menyarankan orang tua untuk mendampingi pelajar saat mengakses internet atau saat pelajar ke perpustakaan/taman bacaan terdekat.

22) Referensi Tambahan

    a) https://www.khanacademy.org/science/biology/chemistry--of-life/elements-and-atoms/v/introduction-to-the-atom tentang pengenalan atom
    b) https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_en.html tentang simulasi membuat atom
    c) https://ptable.com/?lang=en#Properties tentang Tabel Periodik Unsur dengan sifat-sifatnya

Subbab 5.2 Senyawa

1) Tujuan Pembelajaran

    Pelajar dapat mendeskripsikan perbedaan antara unsur dan senyawa, dan menyajikan informasi tentang penggunaan unsur dan senyawa tertentu dalam kehidupan.

2) Alat dan Media Ajar yang Dibutuhkan

    a) Kertas berperekat (*sticky note*) untuk Aktivitas Apersepsi dan Refleksi
    b) Zat-zat yang berupa senyawa
    c) Kemasan produk makanan dan minuman ringan

3) Apersepsi

    a) Guru mengawali topik dengan membawa beberapa contoh senyawa ke dalam kelas. Senyawa yang dibawa sebaiknya yang mudah ditemukan pelajar di sekitar, misalnya air, garam dapur, dan gula. Guru juga dapat

membawa zat-zat yang lebih sulit ditemukan di sekitar, sehingga dapat membangkitkan rasa ingin tahu pelajar, misalnya asam sulfat, beberapa jenis obat-obatan (magnesium hidroksida, asam mefenamat, dan lain-lain), dan sebagainya.

b) Guru meminta pelajar mengajukan dugaan tentang zat-zat yang ditunjukkan. Guru juga dapat meminta pelajar mengemukakan alasan dari dugaan yang dikemukakan. Guru mendorong pelajar agar berani berpendapat.

c) Guru dapat melanjutkan dengan pertanyaan-pertanyaan yang lebih mengarah, misalnya:

   (1) Apa persamaan dari zat-zat tersebut?

   (2) Amati zat-zat ini. Apa saja yang dapat kalian ceritakan tentang zat-zat ini?

   (3) Ini adalah contoh senyawa. Menurut kalian, apa hubungannya senyawa dengan unsur?

   Guru dapat mengembangkan pertanyaan pemantik sendiri.

d) Guru mendorong pelajar untuk mengisi kolom T pada Tabel T-I-S sebagai pembuka topik Senyawa yang akan dipelajari selanjutnya.

4) Aktivitas Pemantik

a) Pelajar melakukan Aktivitas 5.7 pada buku siswa (halaman 158). Pertanyaan-pertanyaan yang dihasilkan dapat ditempel pada kolom I Tabel T-I-S.

b) Guru dapat menceritakan proses pembuatan garam dapur sebagai pemantik diskusi. Fokus cerita adalah pada sifat dua unsur yang sangat berbeda bahkan berbahaya dapat membentuk senyawa yang sering dimanfaatkan manusia dalam kehidupannya sehari-hari. Guru juga dapat menceritakan tentang kegunaan garam dapur selain untuk memasak, seperti pada proses menghilangkan lapisan salju atau es di jalan.

5) Aktivitas Utama

a) Pelajar membaca topik tentang senyawa pada buku siswa (halaman 158-163), dan bersama teman sebangku/berpasangan membuat peta konsep berdasarkan bahan bacaan tersebut.

b) Setelah menyelesaikan peta konsep, pelajar berkumpul dengan pasangan diskusi lainnya, untuk saling memberi umpan balik pada peta konsep yang telah dibuat. Guru membimbing dan meluruskan miskonsepsi

yang mungkin terjadi saat diskusi. Guru juga dapat mendorong pelajar menuliskan hal-hal yang masih meragukan yang ditemui saat diskusi dan memberi umpan balik, untuk dibahas dalam diskusi kelas setelah proses saling memberi umpan balik usai.

c) Setelah memastikan tidak ada lagi miskonsepsi yang terjadi, pelajar dapat menutup aktivitas belajar tentang senyawa dengan mengerjakan Mari Uji Pemahamanmu (halaman 163). Guru memastikan memberi umpan balik pada hasil kerja pelajar.

6) Pengayaan Aktivitas Utama

a) Guru dapat membawa beberapa kemasan produk makanan dan minuman ringan yang mudah ditemukan di kantin sekolah. Guru meminta pelajar bekerja dalam kelompok untuk mengamati kemasan tersebut dan mencari tahu apakah ada senyawa yang ditemukan dalam keterangan kandungan produk. Jika memungkinkan, pelajar dapat mencari tahu lebih lanjut tentang senyawa yang ditemukan (misalnya MSG, aspartam, dan lain-lain). Guru dapat membimbing pelajar menggunakan akses internet atau mengunjungi perpustakaan sekolah untuk mendapatkan informasi yang lebih akurat.

b) Hasil pengamatan dapat dibuat dalam bentuk infografik dan dapat dipasang di mading sekolah atau di dinding kelas sebagai tambahan pengetahuan bagi warga sekolah lainnya.

c) Tujuan aktivitas pengayaan ini dibatasi hanya untuk mengidentifikasi senyawa yang tertulis dalam kemasan. Aktivitas ini dapat digunakan sebagai pembuka pengerjaan proyek karya tulis ilmiah yang akan dilakukan pelajar secara mandiri.

7) Refleksi

a) Guru membimbing pelajar untuk melakukan refleksi, mendorong pelajar untuk mengunjungi Tabel T-I-S dan menandai pertanyaan-pertanyaan yang sudah terjawab. Guru mengajak pelajar berdiskusi mencari jawaban atas pertanyaan yang belum terjawab. Guru juga mengajak pelajar mengisi kolom S untuk setiap hal yang telah dipelajari mengenai topik Senyawa.

b) Guru membimbing pelajar untuk melakukan **Refleksi Tengah Bab** sebelum melanjutkan ke subbab Campuran.

8) Penilaian

Pelajar mengerjakan bagian **Mari Uji Pemahamanmu** pada halaman 163.

9) Kunci Jawaban Mari Uji Pemahamanmu

Air, garam dapur, dan magnesium hidroksida termasuk ke dalam kelompok senyawa anorganik, sedangkan gula dan vitamin D termasuk senyawa organik.

10) Proyek Karya Tulis Ilmiah

a) Guru menjelaskan tentang tugas proyek karya tulis ilmiah yang ada pada buku siswa (halaman 164).

b) Bersama pelajar, guru mendiskusikan kriteria penilaian dan level pencapaian yang menjadi target masing-masing. Guru juga mengajak pelajar merencanakan strategi pengerjaan agar target tersebut tercapai.

c) Contoh perencanaan strategi kerja yang dilakukan pelajar

Aktivitas	Tahap Awal	Tahap Pengembangan	Tahap Akhir
Memilih tantangan	Mempelajari setiap tantangan yang diberikan	Mempelajari minat dan kemampuan diri sendiri	Memilih tantangan yang akan dilakukan
Merancang alur kerja	Mempelajari masalah di sekitar dan menentukan pertanyaan kunci yang akan dijawab	Menentukan dugaan dan kebutuhan penyelidikan	Menyelesaikan alur kerja penyelidikan dan mendiskusikan dengan guru
Pelaksanaan penyelidikan	Melakukan penyelidikan berdasarkan alur kerja	Melakukan penyelidikan ulang (duplo)	Mencatat setiap hasil penyelidikan
Penyusunan karya tulis	Mencari data dan referensi yang sesuai dan mendukung penyelidikan	Menyusun karya tulis dengan sistematika berpikir ilmiah	Melakukan *self-editing*/swaolah pada karya tulis yang dihasilkan

Guru juga dapat menganjurkan pelajar membuat linimasa/*timeline* agar pelajar dapat memonitor kemajuan penyelidikan yang sedang dilakukan.

11) Penilaian Karya Tulis Ilmiah

a) Contoh Rubrik Penilaian oleh guru.

	Sedang Berkembang (1)	**Sesuai Ekspektasi (2)**	**Melebihi Ekspektasi (3)**
Menentukan Tantangan	**Memilih** tantangan tanpa dapat menjelaskan alasan dan kekuatan diri yang mendukung penyelesaian tantangan tersebut	**Memilih** tantangan sesuai kemampuannya saat ini dan dapat memberi penjelasan mengenai strategi kerja yang akan dilakukan	**Menantang** diri sendiri dengan memilih tantangan di atas kemampuannya saat ini, tetapi ia mampu menggambarkan garis besar strategi kerja yang akan dilakukan
Karya Tulis Ilmiah	**Membuat** karya tulis yang informatif meski belum sesuai dengan kaidah keilmiahan (belum menggunakan alur berpikir ilmiah)	**Membuat** karya tulis yang dimulai dari merumuskan pertanyaan, melaporkan hasil pengamatan dan memberi kesimpulan	**Melengkapi** karya tulis sesuai dengan langkah-langkah ilmiah yang telah dipelajari
Sumber belajar dan referensi yang digunakan	**Menggunakan** buku siswa sebagai sumber belajar	**Memanfaatkan** referensi dan sumber belajar lain yang tersedia di sekolah	**Menambahkan** referensi dan sumber belajar dari luar sekolah (internet, perpustakaan daerah, dan lain-lain)
Infografik	**Mendesain** infografik sederhana (menyebutkan nama unsur/senyawa serta kegunaannya masing-masing))	**Membuat** infografik yang sistematis dan informatif	**Mempraktikkan** kaidah-kaidah komunikasi visual sederhana (seperti keterbacaan, pewarnaan, dan estetika) selain menyajikannya dengan sistematis dan informatif

b) Contoh Kontinum Kriteria Penilaian yang dikembangkan bersama pelajar.

Level Pencapaian	Deskripsi Penilaian
8-10	• Pelajar **menggunakan** tahapan berpikir ilmiah dalam penyelidikannya • Pelajar **membahas** secara mendalam langkah penyelidikan dengan topik yang telah dipilih • Pelajar **menggunakan berbagai** data dan referensi yang relevan dengan topik yang telah dipilih tidak terbatas pada sumber belajar yang ada di sekitar
5-7	• Pelajar **menggunakan** beberapa tahapan berpikir ilmiah dalam penyelidikannya • Pelajar **menceritakan** unsur atau senyawa yang menjadi topik penyelidikan (karakteristik, sifat, dan manfaat) • Pelajar **menggunakan** data dan referensi dari sumber yang mudah didapatkan di sekitar (rumah dan perpustakaan sekolah)
1-4	● Pelajar menyebutkan tahapan berpikir ilmiah dalam karya tulisnya ● Pelajar menyebutkan manfaat unsur atau senyawa yang dipilih ● Pelajar memilih data dan referensi yang tidak relevan dengan topik yang dipilih

Subbab 5.3 Campuran

1) Tujuan Pembelajaran

   Pelajar dapat mendeskripsikan perbedaan antara unsur, senyawa, dan campuran, mendeskripsikan berbagai metode untuk memisahkan campuran, dan menggali metode-metode pemisahan yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah lingkungan

2) Alat dan Media Ajar yang Dibutuhkan

   a. Kertas berperekat (*sticky note*) untuk Aktivitas Apersepsi dan Refleksi
   b. Gelas, sendok, air, gula, minyak, dan pasir untuk aktivitas Apersepsi
   c. Gelas, sendok, air, dan gula untuk aktivitas pengayaan membuktikan massa zat terlarut tidak hilang
   d. Larutan air garam, minuman karbonasi, obat maag cair, cat minyak, gel rambut, susu untuk aktivitas mengamati perbedaan larutan, suspensi, dan koloid

e. Kotak plastik yang cukup besar dan manik-manik dengan beragam ukuran
f. Mangkuk kaca/bahan transparan yang diisi air dan pasir untuk aktivitas pengamatan metode pemisahan campuran pada partikel tidak larut
g. Mangkuk, pengayak, dan tepung terigu untuk aktivitas pengamatan metode pemisahan campuran pada partikel tidak larut
h. Corong, botol kaca/transparan, kertas saring, dan campuran air kopi untuk aktivitas pengamatan metode pemisahan campuran pada partikel tidak larut
i. Campuran pasir dan pasir besi, lembaran koran, magnet, dan wadah untuk aktivitas pengamatan metode pemisahan campuran pada partikel tidak larut
j. Kertas saring atau kertas minyak, dan tinta warna warni (dari spidol atau pulpen) untuk aktivitas pengamatan metode pemisahan campuran pada partikel larut

3) Apersepsi
   a) Guru memulai aktivitas belajar dengan mengulang kembali hal-hal penting dari topik unsur dan senyawa.
   b) Guru mengajak pelajar untuk membuat dugaan tentang campuran dan perbedaannya dengan unsur dan senyawa. Guru mendorong pelajar untuk berpendapat dan saling memberi tanggapan terhadap dugaan yang dibuat oleh pelajar yang lain. Guru dapat membimbing jalannya diskusi dengan pertanyaan-pertanyaan pemantik, tanpa perlu memberikan jawaban yang benar.

4) Aktivitas Pemantik
   a) Guru menyiapkan peralatan untuk Aktivitas 5.8 (halaman 167-168). Guru dapat melibatkan pelajar saat melakukan aktivitas ini.
   b) Sebelum melakukan pengamatan, guru dapat mengajak pelajar membuat dugaan mengenai hal yang akan terjadi pada ketiga gelas. Setelah itu, pelajar melanjutkan aktivitas mencampur zat dalam air.

5) Aktivitas Utama
   a) Guru mendorong pelajar untuk membuat catatan pengamatan dan melengkapinya dengan gambar. Pengamatan dapat dilakukan dengan mengubah cara mengaduk, waktu jeda setelah pengadukan, dan lain-lain. Pelajar dapat menyarankan perubahan variabel yang dapat dilakukan.

b) Aktivitas ini dapat dilakukan bersama dalam kelas, atau dilakukan secara berkelompok.
c) Setelah pengamatan selesai, guru mengajak pelajar berdiskusi dalam kelas mengenai hasil pengamatan yang didapatkan.
d) Sebelum melanjutkan ke aktivitas, guru kembali mendorong pelajar untuk mengunjungi Tabel T-I-S, mengisi kolom T dengan hal yang sudah diketahui tentang campuran, dan mengisi kolom I dengan pertanyaan-pertanyaan berhubungan dengan topik Campuran.
e) Pelajar mempelajari pembahasan mengenai jenis-jenis campuran dari buku siswa (halaman 168-171) dengan mandiri, dan membuat peta konsep tentang jenis-jenis campuran beserta sifat-sifat fisiknya.
f) Setelah pelajar selesai membuat peta konsep, guru membagi ke dalam beberapa kelompok untuk melakukan pengamatan terhadap zat-zat yang sudah disiapkan.
g) Tiap kelompok melakukan pengamatan pada benda yang berbeda. Tugas pengamatan adalah melihat ciri-ciri fisik yang ditunjukkan benda-benda tersebut, kemudian pelajar menentukan jenis campurannya.
h) Tiap kelompok melaporkan hasil pengamatannya dalam bentuk gambar informatif. Setelah selesai, guru dapat mengajak pelajar melakukan aktivitas **Pameran Karya**. Setiap kelompok menugaskan 1 orang juru bicara untuk menjelaskan hasil kerja kelompoknya, sedangkan anggota kelompok yang lain akan mengunjungi hasil kerja kelompok lainnya. Pelajar dapat saling memberi umpan balik.
i) Guru memberikan umpan balik dan meluruskan jika terjadi miskonsepsi.

6) Alternatif Kegiatan

Jika guru tidak memungkinkan menyediakan zat berupa campuran dengan beragam jenis, guru dapat meminta pelajar membawa contoh campuran yang ada di rumah untuk diamati bersama.

7) Pengayaan Aktivitas Utama

Selain mengamati berbagai benda yang merupakan campuran, pelajar juga dapat melakukan aktivitas pembuktian bahwa zat terlarut tidak hilang dalam larutan. Guru dapat menyediakan gelas yang setengahnya diisi dengan air, sendok, dan beberapa zat terlarut, misalnya garam dan gula. Jumlah air disamakan untuk semua kelompok (misalnya 100 mL). Kegiatan perlu

menggunakan timbangan untuk mengukur jumlah sebelum dan sesudah dilakukan pencampuran larutan. Pelajar dapat saling membandingkan hasil pengamatan dengan kelompok lain.

8) Refleksi

   a) Guru memberi kesempatan pelajar untuk merefleksi aktivitas yang sudah dilakukan, dan membuat kesimpulan-kesimpulan berdasarkan pengamatan dan studi literatur. Guru dapat mengajak pelajar berefleksi dengan pola kalimat "Dulu saya ..., sekarang saya...." Misalnya, "Dulu saya pikir mayonais bukan campuran, sekarang saya tahu kalau mayonais termasuk campuran dan masuk dalam jenis koloid."
   b) Guru mengajak pelajar mengunjungi T-I-S, memperbaharui informasi yang sudah didapatkan selama proses belajar, dan memastikan menandai pertanyaan-pertanyaan dalam Kolom I yang sudah terjawab. Pelajar juga dapat menambahkan pertanyaan atau menjawab pertanyaan teman yang belum terjawab.

9) Penilaian

   Pelajar menyelesaikan **Mari Uji Pemahamanmu** pada halaman 171-172

10) Kunci Jawaban Mari Uji Pemahamanmu

   a) Kesalahan yang terdapat pada diagram yang dibuat Tono adalah:
      (1) Semua atom termasuk unsur.
      (2) Senyawa tidak termasuk campuran
   b) Diagram hubungan Unsur, Atom, Senyawa, Molekul, dan Campuran:

11) Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

   Guru dapat menjelaskan kepada orang tua tentang topik campuran dan zat-zat yang berupa campuran yang ada di rumah. Guru juga menjelaskan bahwa untuk memahami topik ini, pelajar akan melakukan pengamatan terhadap zat-zat tersebut, dan jika memungkinkan orang tua dapat meminjamkan atau mengizinkan pelajar membawa zat-zat berupa campuran yang ada di rumah.

12) Aktivitas Pemantik

   a) Guru membawa satu kotak berisi manik-manik dengan ukuran yang berbeda. Guru menceritakan kesulitannya untuk mengumpulkan satu ukuran manik-manik tertentu karena begitu banyaknya manik-manik dalam kotak. Guru meminta bantuan pelajar untuk memberi saran

bagaimana mengumpulkan manik-manik yang dibutuhkan. Guru dapat membagi pelajar ke dalam beberapa kelompok agar terjadi diskusi. Jika memungkinkan, guru dapat menyediakan kotak sejumlah kelompok yang dibentuk. Meski demikian, menggunakan 1 kotak sebagai contoh juga sudah cukup untuk kegiatan ini. Pelajar dapat bergantian mengunjungi kotak yang disimpan di meja guru atau meja pengamatan di depan kelas.

b) Pelajar dapat memberikan solusi dengan cara membuat purwarupa alat untuk memisahkan, dengan sketsa atau desain kasar alat yang dapat digunakan untuk memisahkan, atau menyusun alur kerja (jika solusinya menggunakan tenaga manusia). Guru harus sangatlah jeli mengamati pendapat-pendapat pelajar dalam kelompok, dan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang dapat memantik ide pelajar sehingga solusi dapat lebih konkrit.

c) Setiap kelompok dapat mempresentasikan solusi dari hasil diskusi kelompoknya dalam diskusi kelas. Kelompok lain dapat memberi umpan balik dan masukan-masukan.

d) Guru menutup aktivitas pemantik dengan memberi apresiasi pada semua kelompok yang telah membantu memberi solusi dan memberi pengantar terhadap topik Pemisahan Campuran yang akan dipelajari selanjutnya.

e) Guru mendorong pelajar untuk mengunjungi Tabel T-I-S dan mengisi Kolom I dengan pertanyaan yang terlintas tentang topik tersebut.

13) Aktivitas Utama

a) Pelajar akan mencoba melakukan metode pemisahan campuran pada partikel tidak larut. Guru membagi pelajar ke dalam beberapa kelompok. Setiap kelompok akan mempraktikkan metode dekantasi, pengayakan, penyaringan, dan pemisahan magnetis (untuk pemisahan magnetis, instruksi dapat dilihat pada Percobaan Aktivitas 5.9 halaman 175).

b) Guru memberi kesempatan pada pelajar untuk menentukan pertanyaan pengamatan apa yang akan dipilih, misalnya:

(1) Bagaimana metode pemisahan campuran pada partikel tak larut dilakukan?

(2) Apa perbedaan dan persamaan dari metode-metode pemisahan tersebut?

Pelajar dapat mengembangkan pertanyaan penyelidikannya sendiri.

c) Sebelum melakukan percobaan di laboratorium, pelajar mempelajari terlebih dahulu penjelasan tentang topik pemisahan campuran pada partikel tidak larut dari buku siswa (halaman 172-175). Pelajar menyiapkan peralatan yang dibutuhkan, menyusun alur/prosedur kerja untuk setiap metode, dan menyiapkan tabel pengamatan untuk mencatat setiap hasil percobaan yang dilakukan. Guru memastikan setiap kelompok siap melakukan aktivitas percobaan dengan melakukan tanya jawab dan memberi umpan balik pada persiapan yang dilakukan.
d) Setiap kelompok melakukan aktivitas percobaan dan mencatat hasil pengamatannya.
e) Setelah kegiatan selesai, guru memastikan pelajar merapikan kembali setiap peralatan dan meja kerja sebelum meninggalkan laboratorium.
f) Guru memberi kesempatan pada tiap kelompok untuk melengkapi data, mencari referensi tambahan dan menyusun laporan penyelidikan.
g) Guru membimbing pelajar mempresentasikan garis besar hasil pengamatan yang dilakukannya, dan meluruskan miskonsepsi, jika terjadi.
h) Pelajar mempelajari topik metode pemisahan campuran partikel larut secara mandiri. Guru dapat menambahkan sumber belajar lain untuk melengkapi informasi mengenai metode-metode pemisahan tersebut.
i) Pelajar mencoba metode pemisahan kromatografi menggunakan tinta spidol berbagai warna. Guru mengajak pelajar menganalisis hasil kromatografi dan membandingkannya dengan pelajar lainnya. Guru meluruskan jika terjadi miskonsepsi.

14) Alternatif Aktivitas

Pelajar diharapkan dapat melakukan semua metode pemisahan yang dipelajari, agar dapat memilih metode yang tepat untuk mengerjakan proyek pemisahan campuran sesuai dengan permasalahan yang akan diselesaikan. Meski demikian, jika tidak memungkinkan karena keterbatasan waktu, guru dapat menugaskan setiap kelompok melakukan metode pemisahan yang berbeda. Setelah aktivitas pengamatan, tiap kelompok membuat gambaran umum hasil pengamatan dalam bentuk infografik atau poster, dan guru dapat melanjutkan dengan aktivitas Pameran Karya agar semua pelajar dapat mempelajari metode pemisahan yang tidak dilakukannya.

15) Pengayaan Aktivitas Utama

Untuk melengkapi pemahaman tentang topik pemisahan campuran partikel larut, guru dapat mengajak pelajar melakukan kunjungan ke PDAM atau pengelola air yang melakukan pengolahan air. Kunjungan juga dapat dilakukan ke perusahaan-perusahaan yang menggunakan prinsip pemisahan campuran partikel larut yang ada di sekitar sekolah. Hal ini untuk menunjukkan langsung kepada pelajar mengenai praktik pemisahan campuran yang dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan permasalahan di sekitar sekaligus dapat memanfaatkan kearifan lokal.

16) Refleksi

Guru mendorong pelajar untuk mengunjungi Tabel T-I-S dan mengisi kolom S dengan hal-hal yang telah dipelajari selama topik dalam bab ini. Pelajar juga perlu memastikan semua pertanyaan telah terjawab.

17) Penilaian

Pelajar mengerjakan Mari Uji Pemahamanmu (halaman 177)

18) Kunci Jawaban Mari Uji Pemahamanmu

Untuk memisahkan gula yang sudah terlarut dalam larutan teh, dapat menggunakan metode pemisahan evaporasi. Tetapi jika gula belum terlarut dalam larutan teh, kita dapat memisahkannya dengan menggunakan metode penyaringan.

19) Proyek Pemisahan Campuran

a) Guru menjelaskan tentang tugas proyek rancangan pemisahan campuran yang ada pada buku siswa (halaman 177). Guru dapat melakukan curah gagasan bersama dalam kelas atau dalam kelompok-kelompok kecil mengenai permasalahan yang dapat ditemukan pelajar di sekitarnya. Lingkup permasalahan yang akan diselesaikan dapat dipilih pelajar, misalnya permasalahan di rumah, sekolah, sekitar rumah, atau di lingkup yang lebih luas.

b) Bersama pelajar, guru mendiskusikan kriteria penilaian dan level pencapaian yang menjadi target masing-masing. Guru juga mengajak pelajar merencanakan strategi pengerjaan agar target tersebut tercapai.

c) Contoh perencanaan strategi kerja yang dilakukan pelajar

Aktivitas	Tahap Awal	Tahap Pengembangan	Tahap Akhir
Memilih tantangan	Mempelajari setiap tantangan yang diberikan	Mempelajari minat dan kemampuan diri sendiri	Memilih tantangan yang akan dilakukan
Merancang alur kerja	Mempelajari masalah di sekitar dan menentukan pertanyaan kunci yang akan dijawab	Menentukan dugaan dan kebutuhan penyelidikan	Menyelesaikan alur kerja penyelidikan dan mendiskusikan dengan guru

Guru juga dapat menganjurkan pelajar membuat linimasa/*timeline* agar pelajar dapat memonitor kemajuan penyelidikan yang sedang dilakukan.

Penilaian Sumatif

1) Penilaian Rancangan Pemisahan Campuran

Contoh Rubrik Penilaian

	Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Menentukan Tantangan	**Memilih** tantangan tanpa dapat menjelaskan alasan dan kekuatan diri yang mendukung penyelesaian tantangan tersebut	**Memilih** tantangan sesuai dengan kemampuannya saat ini dan dapat memberi penjelasan mengenai strategi kerja yang akan dilakukan	**Menantang** diri sendiri dengan memilih tantangan di atas kemampuannya saat ini, tetapi ia mampu menggambarkan garis besar strategi kerja yang akan dilakukan
Rancangan Pemisahan Campuran	**Membuat** rancangan pemisahan tanpa menjelaskan permasalahan yang akan diselesaikan dengan detil	**Membuat** rancangan pemisahan dengan penjelasan permasalahan dan langkah yang dibuat secara umum	**Melengkapi** rancangan pemisahan dengan diagram prosedur kerja yang mudah dipahami dan informatif
Sumber belajar dan referensi yang digunakan	**Menggunakan** buku siswa sebagai sumber belajar	**Memanfaatkan** referensi dan sumber belajar lain yang tersedia di sekolah	**Menambahkan** referensi dan sumber belajar dari luar sekolah (internet, perpustakaan daerah, dan lain-lain)

Refleksi Akhir Bab Guru

Berikut adalah panduan pertanyaan refleksi bagi guru untuk melakukan refleksi akhir bab dari pengajaran yang dilaksanakan. Guru sebaiknya melakukan refleksi berkelanjutan selama pembelajaran berlangsung.

1. Bagaimana pelaksanaan pembelajaran Bab Unsur, Senyawa, dan Campuran ini?
2. Keberhasilan apa yang menurut Bapak/Ibu telah dicapai pelajar dan guru pada pembelajaran ini?
3. Adakah catatan khusus pada kondisi pelajar selama pembelajaran? Apakah ada pelajar yang menunjukkan kebutuhan khusus untuk diferensiasi kegiatan belajar? Apakah ada pelajar yang menunjukkan kemampuan memahami di luar ekspektasi?
4. Bagaimana perkembangan keterampilan inkuiri pelajar dari penilaian-penilaian yang dilakukannya?
5. Perbaikan dan modifikasi apa yang dapat dilakukan di masa yang akan datang?

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI REPUBLIK INDONESIA, 2021
Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VIII
Penulis : Sri Handayani Lestari, dkk.
ISBN : 978-602-244-785-6 (jil.2)

Bab 6 Struktur Bumi dan Perkembangannya

A. Pengantar

Bab mengenai Struktur Bumi dan Perkembangannya merupakan bagian dari pembelajaran IPA cabang Geologi yang dipelajari di kelas 8. Dalam bab ini dibahas mengenai struktur bumi dan pergerakan lempeng sebagai dasar dari pemahaman tentang terjadinya gempa dan gunung berapi. Menyadari letak Indonesia yang berada di pertemuan lempeng dan juga termasuk dalam kawasan Cincin Api Pasifik, maka pembelajaran bab ini menjadi sangat penting terkait bencana alam yang mungkin terjadi kapan saja. Tidak hanya menyadari posisi tersebut, pelajar didorong untuk mencari informasi mengenai langkah-langkah yang harus dipersiapkan sebelum bencana alam datang untuk meminimalkan akibat buruk bencana, khususnya gempa bumi dan letusan gunung berapi.

Di akhir bab ini diharapkan pelajar mampu mengidentifikasi letak lempeng, bumi yang didiaminya, menyadari posisi Indonesia yang berada pada batas-batas lempeng dan potensi bahaya maupun kekayaan alam yang ada karena posisi ini. Setelah menyadari akan hal ini, pelajar akan membuat kampanye mitigasi bencana gempa bumi.

Bab ini penting untuk dipelajari sebagai bagian pembelajaran mengenai bumi tempat pelajar tinggal sehingga mereka mendapat kesempatan untuk **melatih dan menumbuhkan ketertarikan serta rasa ingin tahu mereka untuk memahami bagaimana bumi ini bekerja melalui prinsip-prinsip dasar Sains**.

Pada akhir bab, produk yang dibuat oleh pelajar (kampanye mitigasi bencana gempa bumi atau pilihan lainnya) diunggah di media sosial mereka untuk mengembangkan keterampilan berkomunikasi dan literasi digital pelajar. Apabila tidak memungkinkan, pelajar dapat membuat bentuk poster.

B. Kata Kunci dalam Bab Ini

- lempeng tektonik
- gempa
- gunung api
- tsunami

C. Elemen dan Cakupan Konten IPA Terpadu

Elemen yang berusaha dikembangkan dalam bab ini adalah pemahaman sains yang utuh untuk membantu pelajar memiliki kompetensi untuk berpikir ilmiah sehingga pada saatnya nanti, mereka dapat berpartisipasi aktif dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Bab ini termasuk dalam cakupan konten bumi dan antariksa, dimana sesuai capaian pembelajaran fase C, pelajar menggali dan mengelaborasi pemahamannya tentang pergerakan bumi untuk menjelaskan fenomena alam yang terjadi, yaitu gempa bumi, tsunami dan gunung berapi. Di fase ini juga pelajar melakukan aksi berdasarkan pemahaman mereka kemudian mengkomunikasikan pengalamannya dengan menggunakan media (grafis atau digital) untuk membuat suatu kampanye mitigasi bencana gempa bumi.

D. Organisasi Pembelajaran yang Disarankan

Topik Utama	Subbab	Durasi Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Struktur Bumi dan Perkembangannya	6.1 Struktur Bumi	5 × 40 menit	• Mendeskripsikan lapisan-lapisan penyusun bumi berupa wujud, kandungan di dalamnya, suhu dan kedalamannya • Membuat model struktur bumi dengan menggunakan skala ketebalan dan perbandingan suhu
	6.2 Lempeng Tektonik	6 × 40 menit	• Mengenal 10 lempeng tektonik besar di dunia • Mengidentifikasi lempeng tempat pelajar tinggal • Mengumpulkan informasi sebagai bukti teori Pangaea • Mendeskripsikan tiga tipe pergerakan lempeng • Menjelaskan bagaimana lempeng dapat bergerak disertai bukti-buktinya • Menyelesaikan masalah sesungguhnya tentang pembangunan PLTN terkait pengetahuan tentang pergerakan lempeng

	6.3 Gempa Bumi	5 × 40 menit	• Mengenal istilah-istilah yang berhubungan dengan gempa bumi, termasuk satuan dalam mengukur kekuatan gempa • Mendeskripsikan jenis-jenis gempa berdasarkan penyebabnya • Menjelaskan penyebaran gempa dari segi perambatan gelombang • Mengumpulkan informasi mengenai bangunan yang tahan gempa • Mendeskripsikan terjadinya tsunami sebagai bencana setelah gempa
	6.4 Gunung Berapi	4 × 40 menit	• Mengenal kawasan cincin api Pasifik • Menentukan apabila ada gunung berapi di wilayah pelajar tinggal beserta status gunung tersebut • Mengidentifikasi bagian-bagian gunung api • Menentukan suhu lava berdasarkan warna melalui gambar saat erupsi gunung berapi • Menggali potensi daerah yang memiliki gunung api
	Proyek Akhir	4 × 40 menit	• Membuat kampanye mitigasi bencana gempa/ gunung berapi

E. Rancangan Pengalaman Belajar

1. Pemahaman Bermakna yang Menjadi Tujuan

a) Mengapa ada gempa bumi?

b) Bagaimana mengurangi resiko akibat bencana gempa dan gunung berapi?

c) Bagaimana membuat sistem peringatan dini tsunami agar lebih efektif?

2. Hasil yang Diharapkan

Setelah bab ini, pelajar diharapkan dapat:

a) Membandingkan bumi zaman purba dengan perkembangannya dari segi struktur bumi
b) Membuat model struktur bumi dengan menggunakan skala yang sesuai
c) Menjelaskan pergerakan lempeng dan akibat yang ditimbulkannya serta bukti-bukti pergerakan tersebut
d) Merancang bangunan tahan gempa
e) Mengidentifikasi gunung berapi yang ada di Indonesia, terutama yang berstatus aktif
f) Menyusun langkah-langkah mitigasi gempa

3. Penilaian yang Dilakukan

a. Sumatif:

Pelajar membuat karya kreatif untuk mengkampanyekan upaya mitigasi bencana alam. Karya kreatif dapat berupa video, vlog, blog, website, poster, pamflet, lagu atau bentuk komunikasi lainnya. Jenis bencana dalam kampanye dapat dipilih oleh pelajar atau ditentukan guru, dengan pilihan: gempa bumi, gunung berapi, tsunami, atau tanah longsor, tergantung tempat tinggal pelajar. Di dalam kampanye tersebut, pelajar juga menjelaskan penyebab terjadinya bencana sebelum masuk ke langkah mitigasi.

Produk : Karya kreatif sebagai bentuk kampanye mitigasi bencana

Alat Ukur : Rubrik penilaian

b. Alur Pengerjaan Sumatif

Aktivitas	Produk yang dihasilkan	Subbab/halaman
Mengidentifikasi adanya bukti pergerakan lempeng di daerah tempat tinggal	Teks ekplanasi	6.2 Lempeng Tektonik/18
Menggali informasi struktur bangunan tahan gempa	Teks ekplanasi	6.3 Gempa Bumi/23
Membuat karya kreatif upaya mitigasi bencana alam akibat gerakan lempeng bumi	Laporan percobaan	1.5 Proyek akhir/29

c. Formatif:

1) Penilaian tertulis "Mari Uji Kemampuanmu" pada halaman 187-188
2) Model lapisan-lapisan bumi pada halaman 182-183
3) Presentasi kelompok tentang gempa bumi
4) Bahan presentasi individual sesuai Mari Uji Kemampuanmu pada halaman 196 nomor 2

d. Reflektif:

Menggunakan tabel T-I-S untuk memantau perkembangan diri pelajar selama proses belajar

4. Pengalaman Belajar Bermakna dan Pengembangan Karakter

Pengalaman belajar minimum yang perlu dialami pelajar untuk menguatkan konsep dan pemahamannya pada topik ini:

Pengalaman Belajar Bermakna	Tujuan
Pelajar menjawab pertanyaan apresepsi melalui proses menggali informasi mengenai lapisan-lapisan bumi kemudian membuat model dengan menggunakan perbandingan skala yang sesuai	Pelajar dapat memahami **secara mandiri** alasan saintifik bahwa manusia tidak dapat menggali tanah dengan tujuan untuk berada di bagian bumi yang berlawanan.
Pelajar membuat tulisan sebagai masukan bagi pemerintah tentang wilayah di Indonesia yang dapat digunakan untuk PLTN	Pelajar mendapatkan pengalaman **bernalar kritis** untuk memberi usul berdasarkan pengetahuan dan pemahamannya akan keadaan lempeng bumi
Pelajar membuat karya kreatif untuk mengkampanyekan upaya mitigasi bencana alam akibat pergerakan lempeng bumi	Pelajar mendapatkan kesempatan mengembangkan kemampuan berpikir **kreatif**, dengan membuat produk yang kreatif pula

5. Panduan Pembelajaran

Subbab 6.1 Struktur Bumi

1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat mendeskripsikan lapisan-lapisan penyusun bumi berupa wujud, kandungan di dalamnya, suhu dan kedalamannya, serta membuat model struktur bumi dengan menggunakan skala ketebalan, perbandingan suhu dan informasi lain yang telah ia peroleh.

2) Apersepsi

a) Guru dapat memulai pembelajaran dengan menunjukkan video keindahan bentangan alam di dunia dan di Indonesia. Bentangan alam berupa: gunung, danau, air terjun, batuan dengan berbagai lapisan, lembah, laut, dan sebagainya.

b) Setelah video tersebut, guru dapat memberikan pertanyaan pemantik sebagai berikut:

(1) contoh bentangan alam seperti apa yang terdapat pada daerah kita?

(2) mengapa bumi dapat memiliki bentangan alam seperti itu?

(3) apa yang menyebabkan bumi tidak rata permukaannya?

c) Guru kemudian memperkenalkan judul bab dan mengajak pelajar untuk membaca satu paragraf awal pada halaman 181 tentang tenaga endogen dan eksogen.

d) Setelah itu guru dapat memfasilitasi diskusi kelas awal untuk membahas bagaimana pengaruh kedua tenaga terhadap bentangan alam.

3) Aktivitas Pemantik

a) Masuk pada pertanyaan apersepsi yang ada pada buku siswa halaman 182. Gunakan metode Think-Pair-Share, yaitu dalam keadaan tenang, pelajar memikirkan di benak masing-masing jawaban dari pertanyaan guru (30 detik). Kemudian jawaban tersebut didiskusikan oleh pelajar secara berpasangan (1.5 menit). Selanjutnya guru memilih beberapa siswa untuk melaporkan hasil diskusi berpasangan tersebut di depan kelas. Guru tidak memberikan jawaban, membenarkan, atau menyalahkan dulu karena pertanyaan akan terus dipikirkan dan ditemukan jawaban secara mandiri oleh pelajar sampai pada akhir subbab ini.

b) Sebelum melajutkan materi pelajaran, pelajar diminta membuat tabel T-I-S seperti di bawah ini pada karton besar (setiap kelompok satu karton).

Tabel T-I-S

Aku TAHU (T)	Aku INGIN tahu (I)	Aku SUDAH belajar (S)

Dalam kelompok, pelajar mengisi kolom **Saya Tahu** dengan segala hal yang telah mereka ketahui mengenai Struktur Bumi dan Perkembangannya, misalnya jawaban pertanyaan mengenai lapisan bumi tadi dapat dituliskan dalam kolom T.

Setelah itu mereka mengisi juga kolom kedua dengan hal-hal yang ingin mereka ketahui tentang Struktur Bumi.

Karton kemudian ditempel di dinding. Karton ini akan digunakan sepanjang pembelajaran bab ini. Pada setiap pertemuan, pelajar dapat mengisi kolom Saya Ingin Tahu (I) dan kolom Saya Sudah Belajar (S) sebagai bentuk refleksi mereka.

Penggunaan tabel T-I-S sangat berguna bagi guru untuk melihat pengetahuan awal siswa (dari kolom pertama atau Saya Tahu) sehingga pembelajaran dapat lebih tepat sasaran. Guru juga dapat meminta kelompok pelajar yang memiliki pengetahuan awal lebih banyak dan beragam untuk berbagi pengetahuan dengan kelas sebelum beranjak pada aktivitas selanjutnya.

4) Aktivitas Utama

a) Sebelum pelajaran dimulai, guru mempersiapkan telur rebus atau pisang yang belum dikupas kulitnya, atau bisa juga menggunakan benda lain untuk mengilustrasikan lapisan-lapisan bumi.

b) Pelajar diminta mengingat kembali pelajaran SD tentang lapisan bumi sambil memperhatikan guru mengupas kulit telur rebus. Guru mengajukan pertanyaan: apakah hubungan lapisan bumi dengan kulit telur rebus ini? Telur kemudian dibagi menjadi 2, lalu guru kembali mengajukan pertanyaan: bagaimana dengan bagian ini, apakah dapat dihubungkan dengan struktur bumi?

c) Pelajar diminta untuk melihat gambar struktur bumi pada halaman 182 untuk mengecek ingatan dan jawaban mereka.

d) Setelah itu pelajar melakukan aktivitas 6.1 Ayo Selidiki Lapisan Bumi Untuk aktivitas ini, apabila tersedia akses internet di sekolah, disarankan pelajar diberi kebebasan untuk mengeksplorasi jawaban dari berbagai website. Apabila tidak ada internet, gunakan buku-buku atau ensiklopedia di perpustakaan mengenai struktur bumi. Apabila tidak ada sumber internet dan buku, maka pelajar dapat menggunakan buku siswa halaman 182-187 sebagai sumber belajar.

e) Setelah mereka mengisi informasi dalam tabel, guru dapat mengadakan diskusi kelas tentang apa yang mereka peroleh. Pelajar didorong untuk berbicara tanpa selalu melihat buku (bukan membaca tetapi menjelaskan) dengan menggunakan istilah-istilah yang sesuai.

f) Pelajar lalu membaca Fakta Sains pada halaman 184, kemudian mengerjakan Aktivitas 6.2 Ayo Bandingkan pada halaman 185. Pada bagian ini pelajar dapat diingatkan lagi tentang betapa kecilnya manusia dibandingkan alam semesta yang amat besar. Bahkan usaha manusia untuk menembus kerak bumi belum membuahkan hasil, usaha penggalian terdalam baru sampai sepertiganya.

g) Setelah memperoleh gambaran utuh mengenai lapisan-lapisan penyusun bumi, guru kembali menanyakan pertanyaan apersepsi.

h) Pelajar kemudian diminta melihat lagi tabel TIS, untuk menambahkan hal-hal yang mungkin baru mereka pahami pada kolom kedua dan ketiga.

i) Sebagai penutup aktivitas ini, pelajar ditugaskan membuat model 3D dari struktur bumi (Bagian Mari Uji Kemampuanmu halaman 187-188) dengan menggunakan skala ketebalan lapisan yang tertera dalam tabel atau memperkecil dengan perbandingan tetap. Skala harus digunakan agar pelajar dapat melihat secara visual perbandingan antara tempat mereka tinggal (kerak) dengan lapisan lain di dalamnya. Dengan memahami ketebalan lempeng, pelajar akan memahami efek pergerakan lempeng, misal gempa bumi.

5) Alternatif Kegiatan

a) Guru dapat memutarkan video singkat untuk menunjukkan perbandingan manusia dengan ketebalan lapisan-lapisan bumi dari video YouTube berjudul *Inside the Earth* yang dibuat oleh Streincorp.

b) Pelajar juga yang dapat membuat model menggunakan program komputer, asalkan terlihat 3D.

6) Pengayaan Aktivitas Utama

Guru dapat melakukan kolaborasi dengan guru Prakarya untuk melakukan penilaian model kerajinan 3D. Dengan aktivitas ini, selain melatih pengetahuan Sains, pelajar juga mengembangkan kreativitas dan keterampilan membuat sesuatu.

7) Refleksi

Pelajar mengunjungi kembali Tabel T-I-S, mengecek secara mandiri pertanyaan-pertanyaan yang mungkin sudah terjawab selama aktivitas utama. Pelajar juga dapat menambahkan jawaban pada pertanyaan teman jika ia mengetahui jawabannya.

8) Penilaian

Rubrik penilaian untuk model struktur bumi dapat dibuat oleh guru dengan diskusi bersama pelajar atau menggunakan rubrik berikut. Sangat disarankan menggunakan barang bekas.

Tabel 6.1 Kriteria dan Rubrik Penilaian

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Siswa		
	Sedang Berkembang	**Sesuai Ekspektasi**	**Melebihi Ekspektasi**
Kedalaman lapisan bumi	Mencoba menampilkan kedalaman tiap lapisan bumi	Menggunakan skala kedalaman dari tabel skala	Menggunakan skala kedalaman yang dimodifikasi dari tabel skala dengan perbandingan tepat
Kandungan di dalam lapisan bumi	Mencoba menunjukkan kandungan melalui perbedaan warna	Tiap lapisan memiliki warna yang berbeda, yang menunjukkan kandungan di dalamnya	Dalam satu lapisan, ada lebih dari satu bentuk/ warna yang menunjukkan berbagai kandungan di dalamnya
Suhu	Belum menuliskan perbedaan suhu	Menuliskan label suhu pada tiap lapisan	Menggunakan warna yang bergradasi sebagai perbandingan suhu
Kreativitas	Model sama dengan teman lain	Menggunakan ide dari sumber buku atau internet	Ide original, tidak sama dengan yang pernah dibuat di manapun

Pelajar diminta untuk menilai model mereka sendiri dengan menggunakan rubrik penilaian di atas atau yang dikembangkan guru atau yang telah disepakati bersama.

9) Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

Guru menginformasikan tugas membuat model struktur bumi melalui buku komunikasi atau diary pelajar. Orangtua dapat mendampingi saat pelajar mencari informasi melalui internet, mencari buku di perpustakaan setempat, atau memberikan ide.

10) Referensi Tambahan

Steincopr. Inside the Earth - YouTube diakses tanggal 23 Desember 2020 dari https://www.youtube.com/watch?v=3xLiOFjemWQ&feature=emb_logo

Subbab 6.2 Lempeng Tektonik

1) Tujuan Pembelajaran

   Pelajar dapat mengidentifikasi lempeng tempat pelajar tinggal setelah mengetahui lempeng-lempeng utama yang ada di dunia, mendeskripsikan tiga tipe pergerakan lempeng, menjelaskan bagaimana lempeng dapat bergerak disertai bukti-buktinya, dan menyelesaikan masalah sesungguhnya tentang pembangunan PLTN terkait pengetahuan tentang pergerakan lempeng

2) Apersepsi

   a) Guru dapat memulai pembelajaran dengan meminta pelajar melakukan kegiatan apersepsi yang ada di buku mereka (halaman 188). Namun perlu diingatkan untuk sangat berhati-hati dengan air panas. Disarankan jangan menggunakan air mendidih, cukup pada suhu 50-60°C. Guru juga dapat melakukan demostrasi jika pelajar tidak mungkin melakukannya sendiri.
   b) Setelah percobaan singkat tersebut, guru dapat memberikan pertanyaan pemantik: apakah hubungan antara kegiatan yang dilakukan dengan struktur bumi yang telah dipelajari sebelumnya?
   c) Guru memperkenalkan judul subbab ke-2 dengan mengajak pelajar memerhatikan perbedaan pengertian kerak bumi dengan lempeng bumi. Pelajar dapat menyimpulkan setelah membaca buku mereka halaman 188.
   d) Setelah mereka selesai, guru dapat meminta 3-4 orang pelajar mengemukan jawaban mereka dengan menggunakan pemahaman sendiri (tidak membaca). Diharapkan kata litosfer dapat dibahas juga. Apabila diperlukan pelajar lain dapat menambahkan atau guru mengklarifikasi.
   e) Setelah itu guru mengajak pelajar melihat gambar 6.8 untuk menyebutkan nama lempeng-lempeng utama di dunia.

3) Aktivitas Pemantik

   Eksplorasi subbab dapat dimulai dengan aktivitas pemantik, pelajar diajak mengamati peta atau bola dunia atau potongan peta dari bentuk benua Amerika (Selatan) dan Afrika, kemudian pelajar memikirkan hubungan antara kedua benua. Diharapkan pelajar melihat bentuk benua yang seperti kepingan puzzle dan dapat disatukan.

4) Aktivitas Utama

   a) Guru kemudian menceritakan penemuan teori pergerakan lempeng dengan menggunakan pemahaman guru sendiri atau menggunakan deskripsi berikut: ”teori pergerakan lempeng ditemukan persis seperti

yang kalian lakukan. Seseorang bernama Alfred Wagener, ahli astronomi pada tahun 1911 mengamati peta dunia di Afrika dan Amerika Selatan (benua yang baru saja kalian amati). Ia punya dugaan bahwa kedua benua ini sepertinya pernah menjadi kesatuan. Ia juga mengamati penyebaran tanaman dan hewan di beberapa belahan dunia dan menemukan kesamaan pada tempat-tempat yang letaknya berjauhan. Wegener lalu mencari bukti-buktinya untuk memperkuat dugaan/hipotesisnya sehinggga pada tahun 1915 (empat tahun setelah ia mengamati peta), ia menulis buku dan menyatakan bahwa 300 juta tahun yang lalu, semua benua adalah suatu kesatuan daratan yang disebut sebagai Pangaea, suatu kata Yunani yang artinya satu bumi. Pangaea bergerak, terpisah sehingga bergerak menjauh satu sama lain dan membentuk benua. Pada waktu itu, teori Wegener disebut teori pergerakan benua. Apakah teorinya diterima secara luas waktu itu? Ternyata tidak semudah itu.

Teori Wegener ditentang habis-habisan. Ingat Wegener bukan ahli geologi, namun astronomi, sehingga alasan yang ia ajukan tentang mengapa ada pergerakan benua dengan mudah ditentang oleh para ahli geologi. Teori Wegener baru diterima oleh para ahli geologi setelah 40 tahun. Wegener bahkan sudah meninggal ketika itu. Pembaharuan Teori Wegener disebut teori pergerakan lempeng. Nah sekarang coba kalian cari bukti-bukti yang Wegener ajukan untuk memperkuat teorinya dalam Aktivitas 6.3 halaman 190". (**Sumber**: *https://ucmp.berkeley.edu/history/wegener.html*)

b) Pelajar lalu diajak membaca buku siswa halaman 189-190 tentang teori tektonik lempeng, dilanjutkan dengan teori pergerakan lempeng pada halaman 190-193.

c) Pelajar kemudian diminta berkelompok untuk membuat simulasi pergerakan lempeng dengan benda-benda yang ada di sekitar mereka atau dengan tubuh mereka sendiri. Mereka perlu diingatkan untuk tidak membuat seseorang cedera atau merusakkan barang. Setiap kelompok kemudian mempresentasikan simulasi mereka. Pemikiran kreatif diharapkan muncul di sini selain mengembangkan keterampilan berkolaborasi. Aktivitas 6.4 dapat dilakukan sebagai alternatif, jika kegiatan di atas tidak dapat dilaksanakan.

d) Guru kemudian dapat mengingatkan kembali cerita penemuan teori pergerakan benua yang telah disampaikan. Teori Wegener yang semula dinamakan Teori Pergerakan Benua kemudian diperbaharui menjadi Teori Pergerakan Lempeng. Mengapa demikian? Ajak pelajar untuk berpikir:

Bagaimana lempeng bisa bergerak? Pelajar dapat menghubungkan dengan percobaan yang dilakukan saat kegiatan apersepsi di subbab. Pelajar boleh mendiskusikan pertanyaan ini dalam kelompok kemudian membagikan hasil diskusinya pada kelas dengan hanya menyebutkan kata-kata kunci saja. Kelompok lain menebak hasil diskusi kelompok tersebut dari kata-kata kunci yang diberikan.

e) Guru dapat meminta siswa mengklarifikasi pendapat mereka dengan membaca bagian buku siswa "Mengapa Lempeng dapat bergerak" halaman 194-196.

5) Alternatif Kegiatan

a) Pelajar dapat diminta untuk mencari sendiri penemuan teori pergerakan benua yang disampaikan Alfred Wegener, menyangkut bukti-bukti yang ia ajukan, dan menjelaskan mengapa teorinya ditentang saat ia mengajukan tahun 1915 dan mengapa pula akhirnya teori ini diterima 40 tahun setelah itu.

b) Apabila ada wilayah di daerah pelajar yang memiliki batuan-batuan besar yang menunjukkan lapisan warna yang berbeda-beda (merujuk pada perbedaan umur batuan), maka sangat disarankan untuk mengadakan kunjungan ke tempat tersebut untuk mempelajari secara langsung perubahan geologi yang terjadi.

c) Sebagai gambaran perubahan pada lapisan litosfer pada kurun waktu yang sangat lama (lihat gambar 6.9 Buku Siswa), maka dapat dilakukan kegiatan membuat lapisan tanah baru dengan cara seperti membuat pupuk kompos, namun dibiarkan dalam waktu yang lebih lama sehingga terbentuk tanah yang warnanya berbeda dengan tanah asli di bagian bawahnya. Hal ini dapat dibandingkan dengan lapisan pada batuan.

6) Pengayaan Aktivitas Utama

Siswa dapat menjelaskan arus konveksi yang terjadi di dalam bumi dan menghubungkannya dengan alasan teori Wegener. Penjelasan ini dapat pelajar ceritakan pada teman atau anggota keluarganya.

7) Refleksi

Pelajar diajak untuk mengisi bagian Refleksi Tengah Bab dengan melihat kembali pertanyaan mereka di awal bab dan menuliskan pertanyaan-pertanyaan baru yang mungkin muncul setelah sampai pada subbab ini.

8) Penilaian

Penilaian formatif ketika siswa menjawab soal-soal pada bagian Mari Uji Kemampuanmu

9) Kunci Jawaban “Mari Uji Kemampuanmu”

1. Jawaban yang diberikan dapat bervariasi seperti cerita penemuan teori Wegener di atas. Bukti-bukti menyangkut penyebaran fosil binatang purba dan tanaman, struktur dan umur batuan di pegunungan Amerika Utara dan bagian utara sebelah barat Eropa, demikian juga gunung-gunung di Afrika dan Amerika Selatan.
2. Dikerjakan di rumah setelah aktivitas siswa mendalami penyebab lempeng bergerak
3. Lempeng yang bergerak secara konvergen: Lempeng Eurasia dengan Pasifik, lempeng Indo-Australia dengan Eurasia, lempeng Pasifik dengan Indo-Australia dan lempeng Fiji denganb Pasifik. Gerakan divergen: lempeng Amerika Selatan dengan Afrika, lempeng Afrika dengan Indo-Australia, Lempeng Eurasia dengan Amerika Utara, Lempeng Afrika dengan antartika, Lempeg pasifik dengan Nazca. Gerakan transform: Lempeng Amerika Utara dengan Juan De Fuca
4. Jawaban bervariasi tergantung keadaan daerah tempat tinggal pelajar.
5. Tulisan bervariasi merujuk pada provinsi/kota/daerah yang tidak merupakan pertemuan lempeng, seperti Kalimantan.

10) Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

Guru menginformasikan mengenai tugas mencari bukti pergerakan lempeng tektonik di wilayah tempat tinggal pelajar atau sekitarnya Orangtua dapat memberikan informasi pada anaknya mengenai peristiwa-peristiwa bencana alam yang pernah menimpa daerah di sekitar tempat tinggal pelajar, terkait dengan adanya lempeng atau patahan tektonik. Orangtua juga dapat mengarahkan siswa untuk bertanya pada pihak lain yang mampu memberikan informasi tersebut.

11) Referensi Tambahan

Wood, Robert M. (1991). Atlas of the Natural World. Oxford: Oxford University Press.

Subbab 6.3 Gempa Bumi

1) Tujuan Pembelajaran

   Pelajar dapat mengenal istilah-istilah yang berhubungan dengan gempa bumi, mendeskripsikan jenis-jenis gempa berdasarkan penyebabnya, menjelaskan penyebaran gempa dari segi perambatan gelombang sehingga menimbulkan akibat yang destruktif secara meluas, mendeskripsikan terjadinya tsunami sebagai bencana setelah gempa, mengumpulkan informasi mengenai bangunan yang tahan gempa.

2) Apersepsi

   a) Guru dapat memulai pembelajaran dengan bertanya: pernahkah kamu mengalami gempa bumi? Apa yang kamu rasakan ketika itu? Apa saja akibat terjadinya gempa? Menurut kalian, apakah gempa dapat diprediksi?

   b) Pelajar kemudian mereview pembelajaran sebelumnya tentang lempeng tektonik dengan menjawab pertanyaan, "bagaimana gempa bumi terjadi?" Dapat digunakan teknik diskusi dalam kelompok atau Think-Pair-Share. Diharapkan pelajar tidak hanya menyebutkan gempa bumi karena pergerakan lempeng tektonik namun juga gempa bumi bumi vulkanik, atau runtuhan, dan sebagainya.

3) Aktivitas Pemantik

   Pelajar kemudian membaca bagian bukunya yang berisi informasi awal mengenai gempa bumi, jenis-jenis gempa dan isitlah episentrum dan hiposentrum gempa (halaman 198-202). Sambil membaca mereka membuat catatan di buku tulisnya.

4) Aktivitas Utama

   a) Setelah itu guru mengajak pelajar bekerja dalam kelompok untuk mengumpulkan informasi, mendiskusikan temuan informasi dan membuat bahan presentasi untuk menjawab pertanyaan berikut. Setiap kelompok mendapat satu poin pertanyaan di bawah ini.

      (1) Bagaimana cara para ahli mengetahui titik hiposentrum dan episentrum?

      (2) Mengapa gempa dapat mengakibatkan kerusan bahkan di daerah yang jauh dari episentrum? Bagaimana hubungannya dengan perambatan gelombang?

      (3) Bagaimana cara kita mengukur kekuatan gempa? Apakah perbedaan antara skala Richter dengan Magnitudo gempa?

(4) Apakah kaitan antara gempa dan tsunami? Gempa bumi yang seperti apakah yang memungkinkan terjadinya tsunami?

(5) Kapan sajakah terjadi gempa bumi besar di Indonesia? Di manakah itu dan bagaimana kaitannya dengan pergerakan lempeng?

(6) Di mana sajakah daerah rawan gempa yang ada di Indonesia? Mengapa demikian?

b) Pelajar diberikan waktu yang cukup untuk mengali informasi secara mandiri dari berbagai sumber terpercaya. Informasi yang diberikan harus detail dan dapat dimenegrti oleh kelompok lain. Guru dapat memberikan bimbingan dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang lebih spesifik ketika meninjau diskusi tiap kelompok. Pelajar didorong untuk menggunakan gambar dan video dalam presentasi mereka agar lebih mudah dimengerti dengan selalu mencantumkan sumber pengambilan (referensi) gambar dan video tersebut (dimasukkan ke dalam rubrik penilaian).

c) Setiap kelompok kemudian mempresentasikan jawaban mereka terhadap pertanyaan yang mereka dapatkan.

d) Selama presentasi, kelompok lain diminta untuk menilai berdasarkan rubrik penilaian yang telah disusun dan disepakati bersama. Pelajar juga ditantang untuk memberikan pertanyaan yang sulit (bukan pertanyaan yang hanya mengulang informasi yang telah disampaikan). Penanya yang mengemukakan pertanyaan berkategori sulit (namun relevan) akan mendapatkan poin tambahan.

e) Setelah semua presentasi dilakukan, guru mengajak pelajar dalam setiap kelompok untuk membuat miniatur bangunan tahan gempa dengan menggunakan sumber belajar: https://www.sciencebuddies.org/teacher-resources/lesson-plans/earthquake_resistant_buildings#materials dan video YouTube mengenai *Earthquake-Resistant Building Lesson Plan with Google's Science Journal app* dari *Science Buddies*.

5) Alternatif Kegiatan

Apabila kegiatan mencari informasi dan presentasi tidak dapat dijalankan karena kendala sambungan internet maupun komputer, maka pelajar dapat mempelajari jawaban untuk beberapa pertanyaan di atas dari buku siswa mereka pada halaman 198-203. Khusus untuk pertanyaan 5 dan 6 pelajar perlu menjawab secara mandiri dengan mencari informasi pada koran dan menganalisis berdasarkan peta lempeng yang terdapat pada buku siswa gambar 6.8.

6) Pengayaan Aktivitas Utama

a) Pelajar membuat simulasi tsunami, atau. Untuk pilihan pertama, guru dapat mempelajari dari video YouTube yang berjudul ***Do-it-youself experiment tsunami*** yang dibuat oleh Saferworldcomm dan juga dari websites berikut: https://sciencing.com/how-to-simulate-a-tsunami-for-a-science-project-12762939.html, https://www.education.com/science-fair/article/tsunami-destruction/ dan https://www.australiangeographic.com.au/news/2017/12/ags-tsunami/

b) Pelajar menganalisis sistem peringatan dini tsunami (*early warning system*) yang ada di Indonesia Khusus pilihan aktivitas terakhir, dapat dikaitkan dengan kejadian yang terjadi di Palu tanggal 28 Desember 2018 pada saat gempa terjadi, BMKG mengeluarkan peringatan dini tsunami, namun banyak orang yang tidak memperolehnya karena listrik padam saat gempa, beberapa telpon genggam kehabisan daya atau tidak memperoleh sinyal wifi. Inilah sebabnya banyak korban yang terjadi pada saat tsunami (dapat dibaca pada Buku siswa halaman 202-203).

7 Refleksi

Pelajar mengunjungi kembali Tabel T-I-S, mengecek secara mandiri pertanyaan-pertanyaan yang mungkin sudah terjawab selama aktivitas utama. Pelajar juga dapat menambahkan jawaban pada pertanyaan teman jika ia mengetahui jawabannya.

8) Penilaian

Penilaian kelompok selama presentasi yang dibuat dalam rubrik yang disepakati oleh pelajar dan guru.

9) Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

Guru menginformasikan tugas mencari bukti pergerakan lempeng tektonik di wilayah tempat tinggal pelajar atau sekitarnya Orangtua dapat memberikan informasi pada anaknya mengenai peristiwa-peristiwa bencana alam yang pernah menimpa daerah di sekitar tempat tinggal pelajar, terkait dengan adanya lempeng atau patahan tektonik. Orangtua juga dapat mengarahkan pelajar untuk bertanya pada pihak lain yang mampu memberikan informasi tersebut.

10) Referensi Tambahan

Australian Geographic Education (12 desember 2007). *Science Experiment – Tsunami*. Diakses tanggal 23 Desember 2020 dari https://www.australiangeographic.com.au/news/2017/12/ags-tsunami/

Beran, Crystal. (n.d) Science Project: Tsunami, Earthquakes and Meteors. Diakses tanggal 23 Desember 2020 dari https://www.education.com/science-fair/article/tsunami-destruction/

Becker, Andrea (n.d.) How to Simulate a Tsunami for a Science Project. Diakses tanggal 23 Desember 2020 dari https://sciencing.com/flood-projects-school-8528271.html

Finio, Ben. *Science Buddies: Build an Earthquake-resistant House*. Diakses tanggal 23 Desember 2020 dari https://www.sciencebuddies.org/teacher-resources/lesson-plans/earthquake_resistant_buildings

Talantola, Andrew (23 Agustus 2011). *Gizmodo: How the Buildings Stay Up When the Earth Shakes*. Diakses tanggal 23 Desember 2020 dari https://gizmodo.com/how-buildings-stay-up-when-the-earth-shakes-5833664

Subbab 6.4 Gunung Berapi

1) Tujuan Pembelajaran

   Pelajar dapat mengenal kawasan cincin api Pasifik, mengetahui apabila ada gunung berapi di wilayah pelajar tinggal beserta status gunung, mengidentifikasi bagian-bagian gunung api, memperkirakan suhu lava berdasarkan warna melalui gambar saat erupsi gunung berapi dan menggali potensi daerah yang memiliki gunung api.

2) Apersepsi

   a) Guru dapat memulai pembelajaran dengan mengingatkan tentang posisi Indonesia sebagai salah satu wilayah cincin api Pasifik (buku siswa halaman , lalu memberikan informasi bahwa Indonesia memiliki 500 gunung berapi yang 127 di antaranya bersifat aktif. Hal ini karena posisi Indonesia yang berada pada pertemuan lempeng.
   b) Kemudian guru mengajak siswa mengamati peta penyebaran gunung berapi di Indonesia pada buku siswa halaman 204). Guru dapat mengajukan pertanyaan: pernahkah kamu berkunjung ke salah satu gunung berapi yang ada dalam peta ini? Apakah ada yang berada di provinsi tempat kamu tinggal? Apakah status gunung berapi tersebut?
   c) Apabila pelajar tidak mengetahui status gunung berapi yang pernah mereka kunjungi, maka mereka diberikan waktu untuk mencari apa saja status gunung berapi itu, lalu baru menjawab pertanyaan itu.

3) Aktivitas Pemantik

a) Siswa membuat miniatur gunung berapi sesuai prosedur di bawah ini, namun dapat dimodifikasi sesuai keadaan sekolah. Prosedur pembuatan berikut diambil dari situs Natural History Museum pada tautan berikut: https://www.nhm.ac.uk/discover/how-to-make-a-volcano.html (Tanggal akses 23 Desember 2020) Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat gunung api adalah:

(1) Karton Manila

(2) Botol plastik berukuran 250 – 500 ml

(3) Pensil, gunting, selotape

(4) Car warna dan kuas untuk mewarnai

b) Bahan-bahan untuk membuat erupsi/ magma:

(1) Mangkuk

(2) Cangkir

(3) 2 sendok baking soda

(4) 2 sendok cairan pencuci piring

(5) 4 sendok air

(6) ½ cangkir cuka

(7) 1 sendok pewarna (lebih baik warna merah)

(8) Wadah untuk menampung lava

(9) Gelas pengukur volume beukuran besar

c) Langkah-langkah pembuatan

(1) Bagilah karton manila menjadi dua sama besar pada bagian lebarnya

(2) Sambungkanlah kedua ujung karton manila untuk membentuk kerucut dengan menggunakan selotape.

(3) Di bagian atas, gunting agar membentuk lubang. Usahakan agar besar lubang sebesar tutup botol yang digunakan.

(4) Gunting bagian bawah karton agar memiliki permukaan yang rata sehingga dapat tegak saat diletakkan di atas meja. Pastikan panjang kerucut ketika ditegakkan lebih panjang dari botol yang digunakan.

(5) Taruhlah kerucut itu di atas botol. Rekatkan bagian atas kertas dengan leher botol agar tidak bergeser.

(6) Gunakanlah kuas dan cat warna untuk mewarnai kerucut agar terlihat seperti gunung. Biarkan beberapa saat sampai cat warnanya mengering.

(7) Di dalam sebuah mangkuk, tuangkanlah baking soda dan cairan pencuci piring.

(8) Tambahkan air lalu dicampurkan agar merata. Campuran ini disebut **campuran A**.

(9) Tuangkan campuran A ke dalam gunungmu (botol di dalam kerucut).

(10) Ke dalam suatu cangkir tuanglah cuku dan pewarna makanan. Campuran ini kita sebut **campuran B**.

(11) Siapkan tempat untuk menampung banyaknya lava yang keluar.

(12) Ketika sudah siap untuk melihat erupsi gunung berapi, tuangkanlah campuran B ke dalam botol yang telah diisi dengan campuran A tadi. Amatilah erupsi yang terjadi dan kumpulkan lava yang dikeluarkan oleh gunung berapi.

(13) Ukurlah volume lava dengan menggunakan gelas ukur plastik

4) Aktivitas Utama

a) Aktivitas utama dimulai dengan pelajar memberikan keterangan pada gambar bagian-bagian gunung berapi (Gambar 6.19) di buku catatan. Mereka dapat mencari informasi tentang bagian gunung berapi melalui internet atau buku di perpustakaan.

b) Ketika mereka menyebutkan bagian-bagian ini, hubungkanlah dengan gunung berapi yang telah mereka buat saat aktivitas pemantik. Tidak semua bagian ada pada gunung berapi yang mereka buat. Oleh karena itu mereka dapat menambahkan bagian-bagian tersebut.

c) Pelajar kemudian diajak untuk mengenal apa saja zat yang keluar dari gunung berapi selama erupsi serta mendalami hubungan antara warna lava dengan suhu dari lava tersebut. Mereka kemudian membandingkan erupsi beberapa gunung berapi di Indonesia melalui Gambar 6.20 dan menganalisis suhu lava yang dikeluarkan

d) Pelajar kemudian diberikan waktu untuk membaca pengantar tentang erupsi gunung Krakatau dan manfaat adanya gunung berapi bagi lingkungan di sekitarnya pada buku siswa halaman 207-208.

e) Dalam kelompok mereka kemudian mengumpulkan data mengenai erupsi gunung berapi besar di dunia dan manfaat yang diperoleh warga sekitar setelah gunung meletus. Setiap kelompok mendapatkan 1 gunung, yang berbeda dari kelompok lainnya. Pelajar diberikan waktu yang cukup untuk menggali informasi yang diperlukan dari berbagai sumber terpercaya. Hasil temuan dan diskusi kelompok disajikan dalam

sebuah poster. Pelajar didorong untuk menggunakan gambar dan grafik dalam presentasi mereka agar lebih mudah dimengerti dengan selalu mencantumkan sumber pengambilan (referensi) gambar dan grafik tersebut (dimasukkan ke dalam rubrik penilaian). Letusan terbesar di dunia dapat diakses pada tautan berikut: https://www.idntimes.com/science/discovery/bintaran-sukmatama/letusan-gunung-berapi-yang-paling-mempengaruhi-dunia-exp-c1c2/7

f) Poster yang dihasilkan oleh setiap kelompok dibuat sebagai *display* di dinding kelas, kemudian guru memfasilitasi waktu mempelajari poster kelompok-kelompok lain dan menuliskan intisari dengan menggunakan metode *gallery walk*.

5) Alternatif Kegiatan

Sebagai kelanjutan dari aktivitas pemantik dan untuk melatih lagi kemampuan pelajar dalam merancang percobaan, setiap kelompok dapat diberikan kesempatan untuk menyelidiki apakah banyaknya baking soda atau banyaknya cuka atau banyaknya cairan pencuci piring atau banyaknya air akan mempengaruhi banyaknya lava yang keluar. Rancangan percobaan dibuat sendiri oleh pelajar (dalam kelompok), kemudian disetujui oleh guru sebelum dilakukan pada pertemuan berikutnya.

6) Pengayaan Aktivitas Utama

- Apabila sekolah memiliki sambungan internet yang baik, pelajar dapat juga diminta mencari informasi mengenai banyaknya lava yang dikeluarkan, banyaknya korban jiwa maupun materiil lain, serta upaya pemulihan akibat letusan gunung berapi tersebut. Informasi-informasi ini juga dimasukkan dalam poster mereka. Selain berupa poster, para pelajar juga dapat diberikan kesepatan untuk menggunakan poster online, misalnya dengan menggunakan glogster, canva, atau aplikasi lainnya. Apabila memungkinkan, para pelajar ini dapat menjelaskan tentang isi poster mereka kepada adik-adik kelas, misalnya kelas 7 atau ke SD dekat SMP.
- Apabila ada gunung berapi di daerah/provinsi tempat pelajar tinggal, sangat disarankan untuk mengadakan kunjungan ke tempat tersebut. Tentunya apabila statusnya aman, tidak sedang siaga atau waspada. Ketika berkunjung, pelajar dapat dibekali dengan lembar kerja siswa

untuk diisi menyangkut: menggambar gunung tersebut, bagian-bagiannya, berdasarkan bagian vent-nya dan bentuk puncaknya, siswa dapat memprediksi ke arah mana lava akan mengalir apabila gunung tersebut mengalami erupsi.

7) Refleksi

   a) Refleksi akhir bab dengan melihat kembali pertanyaan-pertanyaan yang telah didaftarkan di halaman depan bab VI dan pertanyaan yang muncul pada refleksi tengah bab.

   b) Guru meminta para pelajar berefleksi dengan menggunakan kertas *post-it-note* untuk menuliskan kaitan antara pembelajaran tentang gempa dan gunung berapi

8) Penilaian

   Penilaian formatif ketika pelajar menjawab soal-sol pada bagian Mari Uji Kemampuanmu.

9) Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

   Guru menginformasikan mengenai penugasan proyek akhir, yaitu pembuatan kampanye mitigasi gempa bumi untuk dibaca oleh bagi teman-teman dan keluarga. Kampanye bisa berupa poster, lagu, video, blog, atau vlog. Gunakanlah kata-kata yang mudah dipahami dan diingat. Orangtua dapat diminta untuk memberikan masukan untuk produk yang hendak dibuat oleh pelajar.

10) Referensi Tambahan

   Osterloff, Emily (n.d.). How to Make a Volcano. *Natural History Museum*. Diakses tanggal 23 Desember 2020 dari https://www.nhm.ac.uk/discover/how-to-make-a-volcano.html

   Sumatama, Bintaran (6 Agustus 2019). 7 Letusan Gunung Berapi yang Paling Mempengaruhi Dunia dalam Sejarah. *IDN times* diakses tanggal 23 Desember 2020 dari https://www.idntimes.com/science/discovery/bintaran-sukmatama/letusan-gunung-berapi-yang-paling-mempengaruhi-dunia-exp-c1c2/7

Proyek Akhir

Setelah mempelajari subbab 6.1-6.4 mengenai struktur bumi dan perkembangannya, pelajar diberikan proyek akhir untuk membuat suatu produk kampanye secara online atau offline mengenai langkah-langkah mitigasi bencana gempa bumi, tsunami atau gunung berapi (salah satu saja). Akan jauh lebih baik apabila mereka memilih kampanye bencana yang lebih mungkin terjadi di wilayah mereka.

Hal-hal yang perlu dimasukkan dalam konten produk mereka adalah:

1. Latar belakang pengetahuan mengenai keberadaan daerah/provinsi tempat mereka tinggal dari segi lempeng tektonik
2. Bencana yang mungkin terjadi karena posisi daerah/provinsi disertai penjelasan singkat dari segi Sains
3. Langkah-langkah yang dapat dilakukan di rumah, di sekolah, tempat kerja, serta tempat umum untuk mengurangi kerusakan dan jatuhnya korban jiwa.

Produk kreatif dapat berupa video, poster, lagu, pamflet, pantomim, tulisan/artikel, audio (siaran radio), komik, maupun produk kreatif lainnya. Apabila memungkinkan pelajar dapat membuat produknya secara online melalui vlog, blog, atau video YouTube yang dibagikan di website sekolah dan sosial media mereka. Namun perlu dipastikan bahasa yang digunakan sudah sesuai (ada proses memperbaiki setelah memperoleh masukan dari guru) dan tidak plagiat.

Apabila dibutuhkan pelajar dapat bekerja secara berpasangan dan maksimal 3 orang dalam proyek ini.

Tugas ini dapat menjadi suatu bagian interdisiplineri dengan pelajaran Bahasa Indonesia dengan meninjau segi penggunaan bahasa dalam publikasi pesan untuk kalangan umum. Juga dimungkinkan adanya keterkaitan dengan pelajaran Seni Budaya seperti terlihat dalam tabel Kriteria Penilaian di bawah ini.

Kriteria dan deskripsi penilaian dapat disusun bersama dengan pelajar sebelum mereka memulai proyek ini. Pelajar selalu didorong untuk menilai produk mereka sendiri maupun produk teman lain sebagai cara mengevaluasi dan mengidentifikasi hal positif dari produk mereka dan hal-hal yang perlu ditingkatkan. Contoh form penialaian diri sendiri dan penilaian teman terdapat di bagian bawah deskripsi Penilaian. Guru dapat memodifikasi sesuai keadaan pelajar. Salah satu alternatif deskripsi penilaian yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

1) Penilaian Sumatif

Kriteria dan Deskripsi Penilaian Proyek Akhir

Aspek yang dinilai	Poin 1-3	Poin 4-6	Poin 7-10
Latar belakang (Informasi Sains)	Kamu mencoba memberikan penjelasan letak daerahmu	Kamu menyebutkan letak daerahmu dari segi lempeng tektonik	Kamu menjelaskan pengaruh letak daerahmu terhadap potensi bencana
Isi pesan	Kamu menyebutkan langkah-langkah mitigasi di rumah/ sekolah/tempat kerja	Kamu menyebutkan langkah-langkah mitigasi di dua tempat: di rumah dan sekolah/rumah dan tempat kerja/sekolah dan tempat kerja	Kamu menyebutkan langkah-langkah mitigasi di rumah, sekolah, tempat kerja dan tempat-tempat umum lainnya
Pemilihan diksi/pilihan kata/gambar yang sesuai (Bahasa Indonesia)	Menggunakan beberapa pilihan kata yang tepat sesuai dengan karya yang dibuat	Menggunakan pilihan kata yang tepat sesuai dengan karya yang dibuat	Menggunakan berbagai pilihan kata yang tepat secara efektif sesuai dengan karya yang dibuat
Hubungan antar bagian (Bahasa Indonesia)	Isi karyamu seperti terputus-putus karena hubungan antar bagian tidak erat	Isi karyamu cukup menyatu karena ada hubungan antara satu bagian dengan bagian lainnya	Isi karyamu mengalir sangat alamiah karena hubungan antara bagian sangat erat
Keindahan dan kerapian (Seni Budaya)	Kamu menggunakan tulisan dan gambar yang ada yang kurang rapi atau tidak menarik	Karya yang kamu buat ditampilkan secara cukup menarik (menggunakan tulisan yang rapi dan gambar yang menarik)	Karya yang kamu buat ditampilkan dengan sangat menarik (menggunakan tulisan yang rapi dan gambar yang menarik perhatian)
Kreativitas dalam pembuatan karya (Seni Budaya)	Kamu mencoba menyesuaikan antara tampilan, gambar dan konten	Kamu menyesuaikan antara tampilan, gambar, dan konten dengan cukup baik	Kamu menyesuaikan tampilan, gambar, dan konten dengan sangat baik dan efektif

2) Penilaian Pribadi dan Refleksi

Keunggulan rancangan percobaan saya	
Hal-hal yang perlu saya tingkatkan	
Berdasarkan kriteria dan deskripsi penilaian, maka menurut saya level saya dalam membuat produk kreatif adalah:	

3) Penilaian Teman

Rancangan percobaan yang saya nilai adalah milik: ....

Hal-hal yang baik yang telah dia lakukan dalam rancangan percobaannya	
Hal-hal yang perlu dia tingkatkan dalam rancangan percobaannya	
Berdasarkan kriteria penilaian di atas, maka menurut saya level yang diraihnya adalah:	

4) Refleksi Guru

a) Apakah semua tujuan pembelajaran tercapai?

b) Di bagian (pengetahuan dan keterampilan) manakah para pelajar paling menguasai dan bagian mana yang tidak?

c) Spesifik: pada capaian pelajar dan berdasarkan hasil belajar pelajar

d) Apa saja perencanaan, kegiatan pembelajaran, atau penilaian yang berjalan dengan baik? Yang mana yang kurang baik atau tidak dijalankan?

e) Kegiatan pembelajaran yang mana yang paling cocok dengan pelajar? Apa buktinya?

f) Perbaikan apa yang dapat dilakukan pada bab-bab kemudian atau tahun ajaran mendatang?

g) Apa yang saya pelajari dari pelajar?

Glosarium

amplitudo: Simpangan tertinggi pada getaran/gelombang

animalcula: Binatang yang sangat kecil

astenosfer: Lapisan bumi yang berada di bawah litosfer, merupakan cairan plastis

atom: Bagian yang paling kecil dari suatu unsur

audiosonik: Bunyi yang dapat didengar oleh manusia (Frekuensi 20 – 20.000 hertz)

campuran: Zat yang terdiri atas beberapa unsur ataupun senyawa tanpa adanya perubahan kimia dan tanpa membentuk zat baru

daya: Laju energi ayau besar total energi yang dipergunakan dalam setiap detiknya

diafragma: Otot yang berbentuk kubah, yang berada di bawah paru-paru dan berfungsi dalam sistem pernapasan manusia

empedu: Cairan berwarna kuning kehijauan yang dikeluarkan oleh hati untuk membantu sistem pencernaan.

elektron: Subpartikel dalam atom yang bermuatan negatif

elektron valensi: Elektron yang berada pada atom dan dapat berpasangan dan berikatan dengan elektron dari atom lainnya

energi kinetik: Energi pada benda yang bergerak dengan kecepatan tertentu

energi mekanik: Gabungan energi kinetik dan energi potensial benda

energi potensial: Energi benda akibat dari posisinya maupun bentuk dan susunanya

epiglotis: Katup yang berada di dalam esofagus yang mencegah makanan masuk ke dalam saluran napas.

fibrin: Protein darah yang bertugas dalam pembekuan darah.

frekuensi: Banyaknya getaran/gelombang dalam satu detik

galaksi: Kumpulan bintang-bintang

gelombang: Getaran yang merambat membawa energi

gelombang llektromagnetik: Gelombang yang tidak memerlukan medium dalam perambatannya

gelombang longitudinal: Gelombang yang arah getarannya sejarah arah rambatnya

gelombang mekanik: Gelombang yang memerlukan medium dalam perambatannya

gelombang transversal: Gelombang yang arah getarannya tegak lurus dengan arah rambatnya

getaran: Gerak bolak-balik benda pada titik seimbangnya

hemoglobin: Protein dalam darah yang mengandung besi dan mampu mengikat oksigen

infrasonik: Bunyi dengan frekuensi di bawah 20 hertz

kalori: Energi yang dibutuhkan tubuh untuk beraktivitas dan menjalankan fungsinya dengan baik.

kamera: Alat optik untuk merekam gambar melalui teknologi pemantulan cahaya

kerak: Kulit bumi terluar yang keras; lapisan terluar bumi yang padat

koloid: Zat campuran yang zat pelarutnya memiliki kemampuan menahan zat terlarut lebih lama namun dapat terpisah saat didiamkan dalam waktu tertentu

konveksi: Gerak udara, air, atau cairan lain dengan arah vertikal

larutan: Campuran yang dibuat dengan mencampurkan zat terlarut ke dalam zat pelarut

litosfer: Lapisan batuan yang menjadi kulit atau kerak bumi

lantel: Lapisan batuan lepas pada permukaan bumi yang merupakan bahan dasar bagi pembentukan tanah

metode my plate: Cara makan yang membagi makanan berdasarkan 4 kategori

mikroskopis: Sesuatu yang hanya dapat dilihat melalui mikroskop

molekul: Kumpulan atom yang membentuk senyawa

multiseluler: Organisme yang terdiri dari banyak sel

neutron: Subpartikel pada intiatom yang tidak bermuatan

nutrien: Zat yang terkandung dalam makanan yang berisi energi ataupun bahan mentah yang dibutuhkan oleh tubuh untuk melakukan seluruh proses penting yang menunjang kehidupan.

organel: Bagian - bagian sel yang memiliki fungsi tertentu

periode: Banyaknya waktu yang diperlukan untuk membentuk satu getaran/ satu gelombang

pesawat sederhana: Segala peralatan sederhana yang memudahkan pekerjaan manusia

proton: Subpartikel pada intiatom yang bermuatan positif

seismograf: Alat untuk mencatat gempa bumi, yang menunjukkan kekuatan, lama, arah, dan jaraknya

sel: Unit terkecil yang menyusun tubuh makhluk hidup

sel punca: Sel awal yang belum mengalami spesialisasi

senyawa: Zat murni dan homogen yang terdiri atas dua unsur atau lebih yang berbeda dengan perbandingan tertentu, biasanya sifatnya sangat berbeda dari sifat unsur-unsurnya

silia: Rambut-rambut halus yang terdapat di trakea yang berfungsi untuk menyaring udara yang masuk

spesialisasi: Sel yang mengalami perubahan bentuk dan memiliki fungsi yang berbeda

spesimen: Suatu benda yang diamati di bawah mikroskop

suspensi: Campuran antara zat terlarut yang tidak dapat sepenuhnya larut dalam zat pelarutnya

tabel periodik unsur: Tabel yang memuat seluruh unsur yang telah ditemukan di alam semesta, baik unsur alami maupun unsur buatan

teleskop: Alat optik yang dapat membuat benda-benda yang berada pada tempat yang sangat jauh menjadi lebih jelas terlihat

tsunami: Gelombang laut dahsyat (gelombang pasang) yang terjadi karena gempa bumi atau letusan gunung api di dasar laut

tektonik: Proses gerakan pada kerak bumi yang menimbulkan lekukan, lipatan, retakan, patahan sehingga berbentuk tinggi rendah atau relatif pada permukaan bumi

ultrasonik: Bunyi dengan frekuensi di atas 20.000 hertz

uniseluler: Organisme yang terdiri hanya dari satu sel

unsur: Bagian terkecil dari suatu zat

usaha: Upaya untuk memindahkan suatu benda/beban pada jarak tertentu

villi: Lipatan-lipatan kecil seperti jari di dalam usus halus, berfungsi untuk memperluas area permukaan, sehingga penyerapan makanan dapat lebih efisien

vulkanik: Magma yang mencapai permukaan bumi

zat aditif: Zat yang ditambahkan ke dalam makanan agar lebih enak dan menarik

Daftar Pustaka

Arnold, B., Jones, G., Jones, M., & Poole, E. (2002). *Absolute Science Year 7*. London: HarperCollins Publishers Ltd.

Pearson. *Interactive Science*. New Jersey, Pearson, 2011.

Rickard, G., Burger, N., Clarke, W., Geelan, D., Loveday, D., Moncton, S., . . . Whalley, K. (n.d.). *Science Focus 1*. Sydney: Pearson Heinemann.

Rickard, G., Burger, N., Clarke, W., Geelan, D., Loveday, D., Moncton, S., . . . Whalley, K. (n.d.). *Science Focus 2*. London : Pearson Heinemann.

Rickard, G., Burger, N., Clarke, W., Geelan, D., Loveday, D., Moncton, S., . . . Whalley, K. (n.d.). *Science Focus 3*. London: Pearson Heinemann.

Royal Society of Chemistry. (n.d.). Chemistry for the Gifted and Talented. *Student Worksheet 01SW Atoms, Elements, Molecules, Compounds and Mixtures*.

Wood, Robert Muir (1991). *Atlas of the Natural World*. Oxford: Oxford University Press.

Situs-situs Internet:

Apkpure. "Human Anatomy Atlas 2021: Complete 3D Human Body." *Human Anatomy Atlas 2021: Complete 3D Human Body*, APKPure, https://apkpure.com/id/human-anatomy-atlas-2021-complete-3d-human-body/com.visiblebody.atlas. Akses 2 Desember 2020.

Bastos, Luise. "History of Microscopes." *History of Microscopes*, Sutori, https://www.sutori.com/story/history-of-microscopes--5FS3xYGY9QBX4vazqu4FLSSu. Akses 20 Oktober 2020.

BBC (10 Oktober 2018). Tsunami Palu Donggala: korban tewas jadi 2.045, bantuan mulai menembus wilayah terisolir. Diakses dari: https://www.bbc.com/indonesia/indonesia-45795714 tanggal 6 Desember 2020.

Boyden, Carrie (n.d.). *Part 2 – The Structure of the Earth*. Better Lesson. Diakses dari: https://betterlesson.com/lesson/635432 tanggal 20 November 2020.

Britannica.com. "Micrographia work by Hooke." *Micrographia work by Hooke*, Britannica.com, https://www.britannica.com/topic/Micrographia. Akses 21 Oktober 2020.

Buka Lapak. “KUPING GAJAH snack Premium 300g.” *KUPING GAJAH snack Premium 300g*, 2020, https://www.bukalapak.com/p/food/cemilan-snack/xmanq8-jual-kuping-gajah-snack-premium-300g. Akses 3 Desember 2020.

BYJU’S The learning app. “Facts About Animal cell.” *The Interesting Facts About The Animal Cell and Its Organelles*, byjus.com, https://byjus.com/biology/facts-about-animal-cell/. Akses 20 Oktober 2020.

Castro, Joseph. “11 Surprising Facts About the Circulatory System.” *11 Surprising Facts About the Circulatory System*, Live Science, 25 September 2013, https://www.livescience.com/39925-circulatory-system-facts-surprising.html. Akses 5 Desember 2020.

CNN Indonesia, and Fajrian. “Ketahui Besaran Kalori Menu Sarapan Khas Indonesia.” *Ketahui Besaran Kalori Menu Sarapan Khas Indonesia*, CNN Indonesia, 15 Juli 2016, https://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20160715101901-265-144892/ketahui-besaran-kalori-menu-sarapan-khas-indonesia. Akses 2 Desember 2020.

Dosen Pendidikan. “Sel Hewan.” *Gambar Sel Hewan- Pengertian, Bagian,Struktur dan Fungsi*, 13 November 2020, https://www.dosenpendidikan.co.id/sel-hewan/. Akses 15 November 2020.

Dynatech International.com. “Mengenal Mikroskop Cahaya, Cara Kerja Serta Bagian-Bagiannya.” *Mengenal Mikroskop Cahaya, Cara Kerja*, 15 November 2019, https://www.dynatech-int.com/id/artikel/mengenal-mikroskop-cahaya. Akses 20 Oktober 2020.

Ediger, Winona Dimeo, and Simplemost. “The World’s Largest Flower Garden Is In A Very Unexpected Place.” *Where’s the world largest flower garden?*, Simplemost, 3 August 2017, https://www.simplemost.com/worlds-largest-flower-garden-unexpected-place/. Akses 20 October 2020.

Farmasetika.com. “Sel Punca sebagai Medicinal Signaling Cell Berpotensi Besar untuk Terapi COVID-19.” *Sel Punca sebagai Medicinal Signaling Cell Berpotensi Besar untuk Terapi COVID-19* [Indonesia], 20 September 2020, https://farmasetika.com/2020/09/20/sel-punca-sebagai-medicinal-signaling-cell-berpotensi-besar-untuk-terapi-covid-19/. Akses 20 Oktober 2020.

Food For Kids Indonesia. “Cerdas Baca Label untuk Hindari Alergen.” *Food For Kids*, 9 Juni 2014, http://foodforkids.co.id/post/217/2014-06-09/mom/Cerdas-Baca-Label-untuk-Hindari-Alergen. Akses 6 November 2020.

v

Friedman, Janice. "Biology Junction." *Leeuwenhoek Article- BIOLOGY JUNCTION*, biologyjunction.com, 21 April 2017, https://www.biologyjunction.com/leeuwenhoek_article.htm. Akses 20 Oktober 2020.

Goodreads.com. "Robert Hooke." *Robert Hooke (Author of Micrographia)*, Goodreads.com, https://www.goodreads.com/author/show/826340.Robert_Hooke. Akses 20 Oktober 2020.

https://www.thermoworks.com/thermometry101_a_brief_history_of_thermometry diakses 14 Desember 2020.

https://www.acc.co.id/news/read/inilah-bugatti-chiron-super-sport-300-versi-produksi-sang-pemecah-rekor-kecepatan diakses 2 November 2020.

Jurnalanakpangan. "Jurnal Anak Pangan." *Jangan Makan Mie Instan Pakai Nasi*, 18 Oktober 2016, http://jurnalanakpangan.blogspot.com/2016/10/jangan-makan-mie-instan-pakai-nasi.html. Akses 2 November 2020.

Kabar Pandeglang. "Sistem Pernapasan Pada Manusia." *Sistem Pernapasan Pada Manusia*, Kabarpandeglang.com, 2017, https://kabarpandeglang.com/sistem-pernapasan-pada-manusia/. Akses 5 Desember 2020.

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia (26 Maret 2018). *Miliki* 127 *Gunung Api Aktif Jadikan Indonesia "Laboratorium" Gunung Api Dunia.* Diakses dari: https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/miliki-127-gunung-api-aktif-jadikan-indonesia-laboratorium-gunung-api-dunia tanggal 3 Desember 2020.

Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. "Apa saja kandungan di dalam sebatang rokok ? (2)." *Apa saja kandungan di dalam sebatang rokok ? (2)*, Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 9 Desember 2018, http://p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/penyakit-paru-kronik/apa-saja-kandungan-di-dalam-sebatang-rokok-2. Akses 5 Desember 2020.

Kemdikbud. Kamus Besar Bahasa Indonesia. Diakses dari: https://kbbi.web.id/ tanggal 15 Desember 2020.

Miconos. "Jenis-Jenis Mikroskop." *Jenis-Jenis Mikroskop*, Miconos, 2020, https://www.miconos.co.id/2020/06/jenis-jenis-mikroskop.html.

Nave, C. R. (2017). *Convergent Boundaries between Tectonic Plates*. HyperPhysics. Diakses dari: http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hph.html tanggal 25 November 2020.

Noe, Adrianne. "The Hooke Microscope." *The Hooke Microscope*, The Scientist Magazine, 1 Nopember 2007, https://www.the-scientist.com/foundations-

old/the-hooke-microscope-45935. Akses 20 Oktober 2020.

Nurdiarsih, Fadjriah (21 Agustus 2018). *Beda Magnitudo dengan Skala Richter sebagai Ukuran Gempa*. Diakses dari https://www.liputan6.com/news/read/3624335/beda-magnitudo-dengan-skala-richter-sebagai-ukuran-gempa tanggal 6 Desember 2020.

Paterson, D. (2018, May). *Education in Chemistry_Mixtures: What do they look like?* Retrieved from Royal Society of Chemistry: rsc.li/2FxsuyJ

Pkpure. “Human Anatomy Atlas 2021: Complete 3D Human Body.” *Human Anatomy Atlas 2021: Complete 3D Human Body*, APKPure, https://apkpure.com/id/human-anatomy-atlas-2021-complete-3d-human-body/com.visiblebody.atlas. Akses 2 Desember 2020.

Prabowo, Dani (26 Desember 2019). *5 Fakta Gempa dan Tsunami Aceh, Tragedi yang Terjadi 15 Tahun Lalu..*. Diakses dari: https://nasional.kompas.com/read/2019/12/26/10570861/5-fakta-gempa-dan-tsunami-aceh-tragedi-yang-terjadi-15-tahun-lalu?page=all tanggal 6 Desember 2020.

Ramadhan, Bagus. “Penemu Kromosom 23, Pria Kelahiran Pekalongan.” *penemu-kromosom 23, Pria Kelahiran Pekalongan*, goodnewsfromindonesia.id, 13 Oktober 2015, https://www.goodnewsfromindonesia.id/2015/10/13/penemu-kromosom-23-pria-kelahiran-pekalongan. Akses 20 Oktober 2020.

Rickard, Greg. *Science Focus 1*. Second ed., Australia, Pearson Heinemann, 2009.

Samiadi, Lika Aprialia. “Infografik: Hipertensi di Indonesia.” *Infografik: Hipertensi di Indonesia*, Hello Sehat, 2 September 2020, https://hellosehat.com/jantung/hipertensi/infografik-hipertensi-di-indonesia/#gref. Akses 5 Desember 2020.

Sari, M., (2015). *7 Cara Kerja Hidung Manusia*. https://dosenbiologi.com/manusia/cara-kerja-hidung diakses 9 November 2020.

Shalihah, Nur Fitriatus (26 Desember 2019). *Hari Ini dalam Sejarah: Letusan Gunung Krakatau Terdahsyat Dimulai*. Diakses dari: https://www.kompas.com/tren/read/2020/08/26/120100065/hari-ini-dalam-sejarah-letusan-gunung-krakatau-terdahsyat-dimulai?page=all tanggal 9 Desember 2020.

Slideplayer.com. “Microscope Magnification.” *Microscope Magnification*, Slideplayer.com, 2020, https://slideplayer.com/slide/13465288/. Akses 20 Oktober 2020.

Shelly, S. (n.d.). Science Project: Density Experiment. https://www.education.

com/science-fair/article/density-simple-exploration/ diakses tanggal 14 November 2020.

Shutterstock.com. Akses 15 Oktober 2020.

Unger, Ryan. (n.d.). *The Deepest Hole Known To Man Goes So Far Down Nobody Even Knows What's At The Bottom*. Boredom Therapy. Diakses dari: https://boredomtherapy.com/s/kola-superdeep-borehole?as=799&asv=1&bdk=0 tanggal 29 November 2020.

Wiltons, Rebbekah (13 Maret 2019). *Scientists found signs of life 7.5 miles below ground, inside the Kola Superdeep Borehole*. University Fox. Diakses dari: https://admin.universityfox.com/stories/scientists-found-signs-of-life-7-5-miles-below-ground-inside-the-kola-superdeep-borehole/ tanggal 29 November 2020.

Daftar Sumber Gambar

Sumber Cover	Dukumen Kemendikbud 2021
Gambar 1.7	Sumber: https://usaha321.net/perbedaan-organisme-uniseluler-dan-multiseluler.html; https://penjaskes.co.id/organisme-uniseluler-dalam-makhluk-hidup/
Gambar 1.8	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Neuron_or_Nerve_cell_-_Labelled_Image.png; https://amoebamike.wordpress.com/2009/11/06/the-cell/

Indeks

Biodata Pelaku Perbukuan

Tim Penulis

1. Nama Lengkap : Sri Handayani Lestari, S.Si.

   E*mail* : celilestari21@gmail.com

   Instansi : Global Jaya School

   Alamat Instansi : Jalan. Emerald Boulevard, Bintaro Jaya, Kec. Pd. Aren Kota Tangerang Selatan, Banten 15227.

   Bidang Keahlian: Pendidikan/ Mengajar

Riwayat Pekerjaan/ Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Global Jaya School (2012-sekarang)
2. Sekolah High/ Scope Indonesia (2008-2012)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

S1 Universitas Negeri Jakarta tahun 2001-2006

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Informasi Lain dari Penulis:

Penulis merupakan guru di sekolah Internasional dan memahami struktur MYP (*Middle Years Programme*) dan DP (*Diploma Programme*) dari kurikulum IB.

2. Nama Lengkap : Victoriani Inabuy, S.Si., M. Ed.
E*mail* : vica.inabuy@gmail.com
Instansi : Sekolah Abdi Kasih Bangsa Kupang
Alamat Instansi : Jalan Jupiter II No. 1 Kelapa Lima Kupang - NTT.
Bidang Keahlian: Kimia/ IPA

Riwayat Pekerjaan/ Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Pimpinan Sekolah Abdi Kasih Bangsa (2017-sekarang)
2. Guru di Global Jaya School Tangerang (2007-2017, studi 2011-2013)
3. Guru di Sekolah Bina Tunas Bangsa Tangerang (2005-2007)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S2 Master of Education University of New South Wales tahun 2012-2013
2. S1 Kimia MIPA Universitas Padjadjaran Bandung tahun 1998-2003

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Informasi Lain dari Penulis/Penelaah/Ilustrator/Editor:

International Baccalaureate Examiner untuk *Chemistry Extended Essay* dan *Exam Paper 3* (2015-sekarang).

3. Nama Lengkap : Cece Sutia, M.Pd.
Email : cecesutia@student.upi.edu
Instansi : SMAN 1 Parongpong
Alamat Instansi : Jalan Cihanjuang Rahayu No. 39
Kec. Parongpong Kab. Bandung Barat,
Jawa Barat.
Bidang Keahlian: Biologi/ IPA

Riwayat Pekerjaan/ Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Guru di SMAN 1 Parongpong (2016-sekarang)
2. Guru di SMAN 3 Bandung (2013-2016)
3. Guru di SMAN 1 Sindangkerta (2009-2013)
4. Guru di SMP Talenta
5. Guru di BPK Penabur Cimahi
6. Tim Pembina OSN IPA SD SMP di Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Barat

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S2 Pendidikan Biologi UPI tahun 2016-2018
2. S1 Pendidikan Biologi UPI tahun 2002-2006

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. IPA untuk kelas X SMK. Penerbit Grafindo (2010).
2. IPA untuk kelas XI SMK. Penerbit Grafindo (2010).
3. IPA untuk kelas XII SMK. Penerbit Grafindo (2010).

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Artikel "Tanggapan Siswa, Orang Tua dan Guru Terhadap Pembelajaran Jarak Jauh Selama Pandemi COVID-19" (2020)
2. Artikel "Membangun Karakter Siswa Melalui Pembelajaran HOTS dalam Proyek Penelitian Biologi Berbantuan *Google Classroom*" (2020) http://simpuljuara.disdik.jabarprov.go.id/index.php/simpul/article/view/42
3. Artikel "Students' Response to Project learning With Online Guidance Through Google Classroom on Biology Projects" https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1157/2/022084/meta (2019)
4. Artikel "Engineering Design Model: Environmental Problem-Solving Ability, Motivation and Student Perceptions" https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1157/2/022085/meta (2019)
5. Artikel "Students' Motivation and Academic Achievement in A "Flipped" Genetics Lesson Using Youtube Video" http://www.ocerint.org/intcess18_e-publication/papers/525.pdf (2018)
6. Membangun Keterampilan Riset Abad Ke-21 Siswa Melalui *Learning Management System* Berbasis *Google Classroom* pada Pembelajaran Proyek Biologi (2018)
7. Artikel "Strategi PGRI Kota Sukabumi dan Kerjasamanya dengan Alumni Sekolah dalam Perlindungan Hukum Bagi Guru" http://simposium.gtk.kemdikbud.go.id/karya/files/dikmen_1/CECESUTIA_15112016052638.pdf (2016)

4. Nama Lengkap : Okky Fajar Tri Maryana, M.Si.
   E*mail* : okky.trimaryana@fi.itera.ac.id
   Instansi : Institut Teknologi Sumatera
   Alamat Instansi : Lampung Selatan, Provinsi Lampung.
   Bidang Keahlian: Fisika/ IPA

Riwayat Pekerjaan/ Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Dosen Program Studi Fisika Institut Teknologi Sumatera, Lampung (2017 – Sekarang)
2. Staf Pendidik Bidang Studi Fisika Sekolah Mutiara Bunda Bandung (2009 – 2017)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S2 Program Studi Magister Fisika Institut Teknologi Bandung tahun 2013 – 2015
2. S1 Jurusan Fisika Universitas Padjadjaran tahun 2004 – 2008

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Fisika Kuantum: Sejarah dan Kisah Inspiratif Para Tokohnya. Penerbit Yrama Widya (2019).
2. Menjadi Ilmuwan Cilik di Rumah Sendiri: Panduan Percobaan Sains untuk Anak dan Orang Tua di Rumah. Penerbit Rumah Pena Pustaka (2018).

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Arifin, M., Margareta, D. O., & Trimaryana, O. F. (2017). Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Efisiensi Konversi Sel Surya Berbasis Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC). *Jurnal Integrasi*, *9*(1), 24-27.
2. Trimaryana, O. F., & Retinofa, R. R. (2016). The Application of Traditional Game Rorodaan as Learning Tool in Physics Subject: Force and Movement to Improve Learning Results. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 739, No. 1).

5. Nama Lengkap : Budiyanti Dwi Hardanie, S.Si.
   E*mail* : budiyanti@anwari.my.id
   Instansi : Sekolah Mutiara Bunda Bandung
   Alamat Instansi : Jalan Padang Golf No. 14 Arcamanik Kota Bandung, Jawa Barat.
   Bidang Keahlian: Kimia/ IPA

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Koordinator Tim Pengembang Kurikulum, Divisi Pengembangan Kurikulum dan Pengajaran, Sekolah Mutiara Bunda (2019-Sekarang)
2. Desainer Modul Paruh Waktu Yayasan Guru Belajar (2020-Sekarang)
3. Tim Konsultan dan Pelatih Sekolah Binekas (2018-Sekarang)
4. Koordinator Pengembang Kurikulum dan SDM, Divisi HR, Sekolah Mutiara Bunda (2017-2019)
5. Tim Riset dan Pengembangan Sekolah Mutiara Bunda (2014-2017)
6. Wakil Kepala Sekolah Dasar Mutiara Bunda (2012-2014)
7. Koordinator Level Atas SD Mutiara Bunda (2010-2012)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S1 Kimia FMIPA Universitas Padjadjaran tahun 1998-2003
2. S2 Pengembangan Kurikulum Universitas Pendidikan Indonesia tahun 2017-sekarang

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Tim Penelaah

1. Nama Lengkap : Dr. Ida Kaniawati, M.Si.
E*mail* : kaniawati@upi.edu
Instansi : Universitas Pendidikan IPA
Alamat Instansi : Jln. Dr. Setiabudi No 229 Bandung
Bidang Keahlian: Pendidikan Fisika/ IPA

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Dosen Pendidikan Fisika dan IPA di S1, S2 dan S3 FPMIPA dan SPs UPI (1992-sekarang)
2. Asesor BAN PT (2018-sekarang)
3. Kaprodi Pendidikan IPA Sekolah Pascasarjana UPI (2021-2024)
4. Ketua Satuan Kendali Mutu SPs UPI Sekolah Pascasarjana UPI (2016-2020)
5. Tim Pengembang Kurikulum UPI (2016-2019)
6. Sekretaris Jurusan Departemen Pendidikan Fisika (2001-2005)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S3 Pendidikan IPA (2005-2009)
2. S2 Fisika ITB (1997-1998)
3. S1 Pendidikan Fisika IKIP Bandung (1986-1991)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):
Tidak ada

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Pengembangan Pembelajaran STEM Berbasis Education Sustainable Development dalam Meningkatkan Kemampuan Abad 21 dan Kompetensi ESD. Hibah SPs UPI (2021)
2. Upaya Meminimalisir Miskonsepsi Siswa SMA Melalui Pengembangan dan Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Berbantuan Simulasi Komputer. PTUPT Dikti (2020)
3. Pengembangan Model Pendidikan IPA Tingkat SMA di Indonesia dalam Upaya Membentuk Sumbardaya IPTEK Berkompetensi STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). PTUPT Dikti (2020)
4. Analisis Miskonsepsi Siswa SMA Melalui Pengembangan dan Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Berbantuan Simulasi Komputer. Hibah Pasca (2019)
5. Optimasi Pengembangan Simulasi Komputer dalam Model Pembelajaran Kooperatif untuk Meminimalisir Miskonsepsi Fisika pada Siswa SMA di Kota Bandung, Hibah PUPT Dikti tahun 2018. Dikti (2018)
6. Optimasi Pengembangan Simulasi Komputer dalam Model Pembelajaran Kooperatif untuk Meminimalisir Miskonsepsi Fisika pada Siswa SMA di Kota Bandung, Hibah PUPT Dikti tahun 2017. Dikti (2017)

2. Nama Lengkap : Tatang Suratno

E*mail* : ts@upi.edu

Instansi : Universitas Pendidikan Indonesia
Kampus Serang

Alamat Instansi : Jl. Ciracas 38 Serang-Banten

Bidang Keahlian: Pendidikan IPA

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

Pengajar di UPI (2008–sekarang)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. Magister Pendidikan IPA (2002-2004)
2. Sarjana Pendidikan Biologi (1997-2002)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Menjaring Makna 2016
2. Bercermin dari Pembelajaran 2015
3. Kemandirian Pendidik 2014

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Towards building multicultural and resilient society (Toyota Foundation 2020-2022)
2. Implementasi Sistem Komunitas Pendidik Berbasis Riset (LPDP 2016)

Ilustrator

1. Nama lengkap : Aryodhimar Khairu Trihasmoro, S.Ds.

   E*mail* : aryodhimar@gmail.com

   Instansi : Praktisi

   Alamat instansi : –

   Bidang keahlian : Ilustrasi

Riwayat pendidikan:

S1 Fakultas Seni Rupa dan Desain Institut Teknologi Bandung (2004–2009)

Riwayat pekerjaan / Profesi (5 tahun terakhir):

1. Pengajar Seni Rupa di Villa Merah Jakarta (2017 – sekarang)
2. Project Manager di Rimbun Creative Studio (2019 – sekarang)

2. Nama Lengkap : Bari Ardoko

E*mail* : bari.ardoko@gmail.com

Instansi : Praktisi desain grafis

Alamat Instansi : –

Bidang Keahlian: Desain grafis

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Desain grafis di PT.Umara Nikmat Boga (2018-sekarang)
2. Desainer grafis & Motion grafis di Shift#3 Studio (2014-2018)
3. Desainer grafis di Sevenam Studio (2010 – 2014)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

S1 Universitas Padjadjaran (2001-2006)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Penyunting

1. Nama Lengkap : Lala Tansah, S.Si., M.Pd. .
   Email : lala.tansah@gmail.com
   Instansi : Sekolah Mutiara Bunda, Bandung
   Alamat Instansi : Jalan Padang Golf No 11, Arcamanik, Kota Bandung, Jawa Barat.
   Bidang Keahlian: Matematika, Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir)

1. Praktisi dan Pemerhati Kehumasan Sekolah (2019-sekarang)
2. Editor Buku (2019-sekarang)
3. Konsultan Pendidikan (2019-sekarang)
4. Guru di Mutiara Bunda (2002 – sekarang)
5. Kepala Sekolah SMA Mutiara Bunda (2015-2019)
6. Kepala Sekolah SMP Mutiara Bunda (2007-2014)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar

1. S2 Administrasi Pendidikan Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia tahun 2016–2018
2. S1 Statistika FMIPA Universitas Padjadjaran tahun 1997–2002

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

2. Nama Lengkap : Andri Nurdiansyah, S.Pd., M.MPd.
Email : andrznoerd9@gmail.com
Instansi : SMPN 1 Rancakalong
Alamat Instansi : Jalan Rancakalong -Sumedang
Kec. Rancakalong, Kab. Sumedang,
Jawa Barat.
Bidang Keahlian: Biologi/ IPA

Riwayat Pekerjaan/ Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Guru di SMPN 1 Rancakalong (2017-sekarang)
2. Guru di SMPN 1 Jatigede (2009-2017)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S2 Manajemen Pendidikan UNINUS tahun 2012-2014
2. S1 Pendidikan Biologi UPI tahun 2002-2006

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada